









# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE  
DE GENÈVE

GENÈVE

IMPRIMERIE KUNDIG  
OCTOBRE 1985

ISSN 0035-418X



# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

## TOME 92 – FASCICULE 3

Publication subventionnée par la Société helvétique des Sciences naturelles  
et la Société suisse de Zoologie

---

### Rédaction

VILLY AELLEN

Directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Genève

FRANÇOIS BAUD

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

VOLKER MAHNERT

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

### Comité de lecture

G. BENZ – Ecole polytechnique fédérale de Zurich

T. FREYVOGEL – Université de Bâle

H. GLOOR – Université de Genève

W. MATTHEY – Université de Neuchâtel

A. SCHOLL – Université de Berne

J. SCHOWING – Université de Fribourg

P. VOGEL – Université de Lausanne

V. ZISWILER – Université de Zurich

Le Président de la Société suisse de Zoologie

Le Directeur du Muséum de Genève et de la Revue suisse de Zoologie

### Administration

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

1211 GENÈVE 6

PRIX DE L'ABONNEMENT DÈS 1972:

SUISSE Fr. 225.–

UNION POSTALE Fr. 230.–  
(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées  
à la rédaction de la *Revue suisse de Zoologie*,  
Muséum d'Histoire naturelle, Genève



# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA  
SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE  
ET DU  
MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE  
DE GENÈVE

GENÈVE  
IMPRIMERIE KUNDIG  
OCTOBRE 1985

ISSN 0035-418X

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

## TOME 92 – FASCICULE 3

Publication subventionnée par la Société helvétique des Sciences naturelles  
et la Société suisse de Zoologie

---

### Rédaction

VILLY AELLEN

Directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Genève

FRANÇOIS BAUD

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

VOLKER MAHNERT

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

### Comité de lecture

G. BENZ – Ecole polytechnique fédérale de Zurich

T. FREYVOGEL – Université de Bâle

H. GLOOR – Université de Genève

W. MATTHEY – Université de Neuchâtel

A. SCHOLL – Université de Berne

J. SCHOWING – Université de Fribourg

P. VOGEL – Université de Lausanne

V. ZISWILER – Université de Zurich

Le Président de la Société suisse de Zoologie

Le Directeur du Muséum de Genève et de la Revue suisse de Zoologie

### Administration

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

1211 GENÈVE 6

PRIX DE L'ABONNEMENT DÈS 1972:

SUISSE Fr. 225.–

UNION POSTALE Fr. 230.–  
(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées  
à la rédaction de la *Revue suisse de Zoologie*,  
Muséum d'Histoire naturelle, Genève

Revue suisse Zool.	Tome 92	Fasc. 3	p. 525-603	Genève, octobre 1985
--------------------	---------	---------	------------	----------------------

# The *Conus cedonulli* complex: Historical review, taxonomy and biological observations

by

**Danker L. N. VINK \* and Rudo von COSEL \*\***

With 12 plates and 10 figures

## ABSTRACT

A history of previous investigations of the *Conus cedonulli* complex is given, with comments on the reviews by LINNÉ (1758 and 1767), HWASS (1792), MARTINI and CHEMNITZ (1773-1788), SCHUBERT & WAGNER (1829), KÜSTER & WEINKAUFF (1837-1875), REEVE (1843), KIENER (1845-1850), SOWERBY II (1857), MERMOD (1947) and VINK (1977). Within the complex, 8 closely related species are recognized: the recent *C. cedonulli* Linné, 1767, *C. pseudaurantius* n. sp., *C. aurantius* Hwass in Bruguière, 1792, *C. mappa* Lightfoot, 1786, *C. curassaviensis* Hwass in Bruguière, 1792, *C. archon* Broderip, 1833, and *C. scopulorum* van Mol, Türsch & Kempf, 1971, and the fossil *C. consobrinus* Sowerby I, 1850. *C. cedonulli* from oceanic islands in the Eastern Caribbean (Lesser Antilles) and *C. mappa* from the continental shelf of northern South America have developed various populations in different geographic areas. These populations have constant differences in colour and pattern and therefore are here treated as subspecies, i.e. *C. cedonulli cedonulli*, *C. cedonulli insularis* Gmelin, 1791, *C. cedonulli dominicanus* Hwass in Bruguière, 1792, *C. mappa mappa*, *C. mappa trinitarius*, Hwass in Bruguière, 1792 and *C. mappa granarius* Kiener, 1848. Furthermore there exist colour varieties, to which various names have been given, such as "*C. caledonicus*" Hwass in Bruguière, 1792 and "*C. holemani*" Usticke, 1968. For each taxon synonymy, differential characters and information on distribution and habitat are provided. A statistical analysis of the morphometric parameters shell length (SL), maximum diameter (MD) and aperture height (AH) is presented.

\* Prinsenweg 73, Wassenaar, The Netherlands.

\*\* Zoologisches Institut und Zoologisches Museum der Universität Hamburg, Hamburg, BRD, and Muséum national d'Histoire naturelle, Laboratoire de Biologie des Invertébrés Marins et Malacologie, Paris, France.



The cones of the *Conus cedonulli* complex inhabit soft bottoms except mud in the vicinity of hard substrate between 1.5 and 160 m. They mostly feed on polychaetes of the family Amphinomidae.

Metamorphosis takes place within the egg capsule, the youngs have a paucispiral embryonic shell and hatch at least in the late pediveliger stage; there is no planctonic phase.

The *Conus cedonulli* group is a species and subspecies complex with mostly allopatric members at various stages of speciation, presumably originating from a common ancestor and now separated by biological barriers.

## I. HISTORICAL REVIEW OF PREVIOUS INVESTIGATIONS

Information on the history of investigations of the *Conus cedonulli* complex was provided already by DANCE (1966: 232-235), more briefly by DUNN (1971) and VINK (1977; 1982), and finally by COOMANS, MOOLENBEEK & WILS (1983). Because of their beauty and extreme rarity the cones belonging to the *C. cedonulli* group have been known since the 18th century. There is evidence from pre-linnean common names that these cones were originally referred to as "admiral cones", because the pattern of some specimens of *C. cedonulli cedonulli* Linné, 1767 with strings of white dots on a golden yellow background is reminiscent of the sleeve stripes of an admiral consisting of five golden bands stitched together to form a solid band. From d'ARGENVILLE (1757: 384) "Le fameux admiral nommé par excellence cédonulli", it can be concluded that already in the early times of conchology for the most beautiful cone of the group the name *cedonulli* was used, "*cedo nulli*" meaning "I am second to none", more freely translated "(cone) yielding to nothing" or "the matchless (cone)". According to HWASS in BRUGUIÈRE (1792), KLEIN (1753) first referred to *Conus cedonulli* as a species, but the name *Conus cedonulli* in the "Encyclopédie Méthodique" is not attributed to an author in the general heading of the *C. cedonulli* chapter. KLEIN is cited only as author of *Conus cedonulli* under "A — *Cedonulli amiralis*".

Taxonomically available names first appear in Carl von LINNÉ's *Systema Naturae* with 4 infraspecific taxa of *Conus ammiralis*: *C. a. summus*, *C. a. ordinarius* and *C. a. occidentalis* in the 10th edition (1758: 713-714) and *C. ammiralis cedo nulli* in the 12th edition (1767: 1167), from "O. Americae meridionalis", with very brief descriptions only. According to COOMANS, MOOLENBEEK & WILS (1983: 102-103), LINNÉ "did not have a specimen in his collection...", so we must assume that LINNÉ's description of *C. ammiralis cedonulli* is based on the cited figure in SEBA (175) only. KOHN (1963) selected as lectotype of *C. ammiralis* a specimen in the Linnean collection known to occur in the Indopacific, concluding that the type locality "O. Americae meridionalis" is erroneous, and that the subspecies names given by LINNÉ denote forms of infrasubspecific rank. Thus KOHN's designation definitely establishes *Conus ammiralis* Linné, 1758 as a valid indopacific species, not related to the *Conus cedonulli* complex.

The next survey on cones of the *C. cedonulli* complex with validly proposed taxa appeared in HWASS in BRUGUIÈRE (1792: 602-606; 634-635). It consists of detailed descriptions of 9 infraspecific taxa of *C. cedonulli*, with the specification that the true *cedonulli* ("le vrai cédonulli") is *C. cedonulli amiralis*, and of the 2 separate species *C. aurantius* and *C. caledonicus*. The following literature is cited: KLEIN (1753), SEBA (1759), d'ARGENVILLE (1757), REGENFUSS (1758), LINNÉ (1767), KNORR (1772), FAVANNE (1780), MARTINI (1773) and SCHRÖTER (1782) (for details on the "Encyclopédie Méthodique" see MERMOD (1947:

155-162), HANNA & STRONG (1949: 256-258), KOHN (1959: 369-370) and KOHN (1968: 431-435)). Each taxon is figured in the "Tableau Encyclopédique...". Although the engraving of the cone plates had been ordered already by HWASS, the plates were finally not published by himself, but under the supervision of LAMARCK in 1798, "apparently quite independently of BRUGUIÈRE" (KOHN, 1968: 432). HWASS' descriptions are based on specimens in his own collection. 6 of these, including the holotype of *C. aurantius* and *C. caledonicus*, are still present in the HWASS collection now in the Muséum d'Histoire Naturelle in Geneva. The whereabouts of the remaining specimens are unknown. The 11 taxa of HWASS are listed in table I, together with their present status as here proposed.

HWASS' infraspecific taxa were first fully cited and dealt with by LAMARCK (1822) as "*C. cedonulli* Lin."

In the first edition of the "Systematisches Conchylien-Cabinet" by MARTINI & CHEMNITZ figures of cones belonging to the *C. cedonulli* complex were published by MARTINI (Vol. 2, 1773: 4 figs.), CHEMNITZ (Vol. 10, 1788: 2 figs.) and SCHUBERT & WAGNER (Vol. 12, 1829: 4 figs.). In Vol. 2 and Vol. 10 the figures are accompanied by detailed descriptions and "histories" of the figured and other specimens. In Vol. 12, the 9 infraspecific taxa of HWASS are listed with references to most of the pre-linnean works also cited by HWASS, and to BRUGUIÈRE, LAMARCK and Vol. 2 and 10 of the "Conchylien-Cabinet". The descriptions generally are following HWASS' french text, but are more abridged. Among the 4 figured specimens 2 are types of HWASS.

All figures of the first edition appeared again in the cone volume of the second edition by KÜSTER & WEINKAUFF. The first 24 plates, taken from the first edition and only partly changed or redrawn, included all *cedonulli* figures and were published together with the text by KÜSTER in 1837 (pp. 1-24; pls. 1-6) and 1838 (pp. 25-124; pls. A, 7-24) (fide ZILCH, pers. comm.) (the remaining plates 25-71 with text by WEINKAUFF appeared in 1873-75). In KÜSTER's text there are similar descriptions of HWASS' infraspecific taxa as in SCHUBERT & WAGNER, but slightly "modernized", with updated references and under the heading: "*Conus cedonulli* Klein". *C. caledonicus* and *C. aurantius* are monographed separately. The treatment of the *C. cedonulli* complex in both editions of MARTINI/CHEMNITZ together with the present status of the figured specimens is summarized on table II.

Subsequently, illustrations of cones of the *C. cedonulli* complex were published by DELESSERT (1841: pl. 40). Both sides of the "vrai cédonulli" of LAMARCK are shown, as well as one specimen of the same species from the FAVANNE collection and 7 "variétés du cône cédonulli" from the DELESSERT collection, 4 of these being specimens of HWASS.

REEVE (1843) treated 7 varieties of "*C. cedonulli* Klein" without systematically relating these with HWASS' names; these are only mentioned in the text. The presumable status of REEVE's varieties is shown in table III. — All foregoing works are cited in the *C. cedonulli* chapter of LAMARCK, second edition by DESHAYES & MILNE-EDWARDS (1845).

In KIENER (1845-1850), "*C. cedonulli* Lin." appears besides the separate *C. aurantius*, *C. caledonicus* and the newly described *C. granarius*. 6 varieties of *C. cedonulli* are illustrated, among these 2 of the HWASS type specimens (*C. c. martinicanus* and *C. c. trinitarius*).

CHENU (1847) published figures of cones of the *C. cedonulli* complex, illustrating the same specimens in the same sequence as already figured by DELESSERT (1841). In CHENU (1859) followed a colour plate with figures of "Cône cédonulli et variétés" and with HWASS' infraspecific names, but in the short legends not referring to HWASS himself, but to LAMARCK ("*LAMARCK a décrit neuf variétés du cône cedonulli...*"). In the text only the name "*C. cedonulli* Linné" is cited, without any discussion of HWASS' names. All speci-

mens figured by DELESSERT and CHENU, with the exception of one, are present in the Muséum d'Histoire Naturelle in Geneva and are listed in table V.

Two years before, in 1857, the first part with 9 plates of the cone section of the *Thesaurus Conchyliorum* (SOWERBY II, 1842-1887) had appeared, with 7 illustrations of cones of the *C. cedonulli* complex. They are summarized in table IV, together with «*C. caledonicus*», which was published in the second part in 1858. There is only a brief and summarizing treatment in the text without mentioning of HWASS' infraspecific taxa.

TRYON (1884, vol. 6: 28) synonymized «*C. cedonulli* Hwass» with «*C. nebulosus* Solander» (= *C. regius* Gmelin, 1791), and from that time the original name «*C. cedonulli* Linné, 1767» was no longer used and generally treated as *nomen dubium*; it was thought that the figure in SEBA, the basis for LINNÉ'S description, shows a variety of the indopacific *C. ammiralis*.

CLENCH (1942) synonymized the taxa *curassaviensis*, *trinitarius*, *martinicanus*, *caracanus* and *grenadensis* with *C. regius* Gmelin and recognized *dominicanus* as a separate species with *surinamensis* as a junior synonym. His illustration (pl. 4, fig. 4) however shows *C. mappa mappa*, a specimen from Governor RAWSON, which perhaps comes from Tobago. CLENCH & BULLOCK (1970) replaced the name *dominicanus* by *insularis* Gmelin, 1791, following KOHN (1966).

In a catalogue of the Conidae described and/or illustrated by HWASS (in BRUGUIÈRE), LAMARCK, DELESSERT, KIENER and CHENU and present in the MHNG, MERMOD (1947) established the presence of the holotypes of *trinitarius*, *martinicanus*, *grenadensis* and *caracanus* and reported other specimens belonging to the *C. cedonulli* complex, which in literature had been identified with the various infraspecific taxa of HWASS or which MERMOD himself identified with these taxa. A critical examination of this additional material reveals that most of these post-HWASS identifications do not coincide with the illustrations of HWASS' infraspecific taxa in the «Tableau...» (LAMARCK, 1798) and must be considered erroneous. MERMOD's compilation is summarized in Table V, together with the present status of the specimens.

The next revision of HWASS' taxa followed by KOHN (1968). He considered them «conspecific with the prior *C. insularis* Gmelin, 1791». Although citing them as subspecies, he did not determine «whether they represent valid subspecies or forms of infrasubspecific rank» (KOHN 1968: 450). Subsequently HOLEMAN & KOHN (1970) synonymized *C. insularis* Gmelin, *C. dominicanus* Hwass in Bruguière and *C. aurantius* Hwass in Bruguière with *C. mappa* Lightfoot, 1786. Concerning *C. aurantius* these authors had followed VAN MOL, TURSCH & KEMPF (1967).

The first «modern» author mentioning the name *cedonulli* in connection with the caribbean species was COOMANS (1964). In his list of Southern Caribbean *Conus* species he included «*Conus cedonulli*? Linné, Lamarck (= *dominicanus* Hwass)».

In the late sixties the shell collector G. NOWELL-USTICKE found cones on the caribbean island of St. Vincent, of which he was convinced that these could be nothing else but the true *C. cedonulli* Linné, 1767, because 2 of these specimens were almost identical with SEBA'S illustration, on which LINNÉ'S description is based. Still thinking LINNÉ'S name being unavailable, USTICKE gave these cones new names (USTICKE, 1968) (see synonymy).

After having studied SEBA'S illustration of *C. ammiralis cedonulli* Linné in comparison with USTICKE'S similar specimen from St. Vincent, DUNN (1971) finally confirmed that *C. cedonulli* Linné, 1767 is the oldest available name for the *C. cedonulli* group, and he restored this name to its rightful position. KOHN (1976) followed this, considering *mappa*,



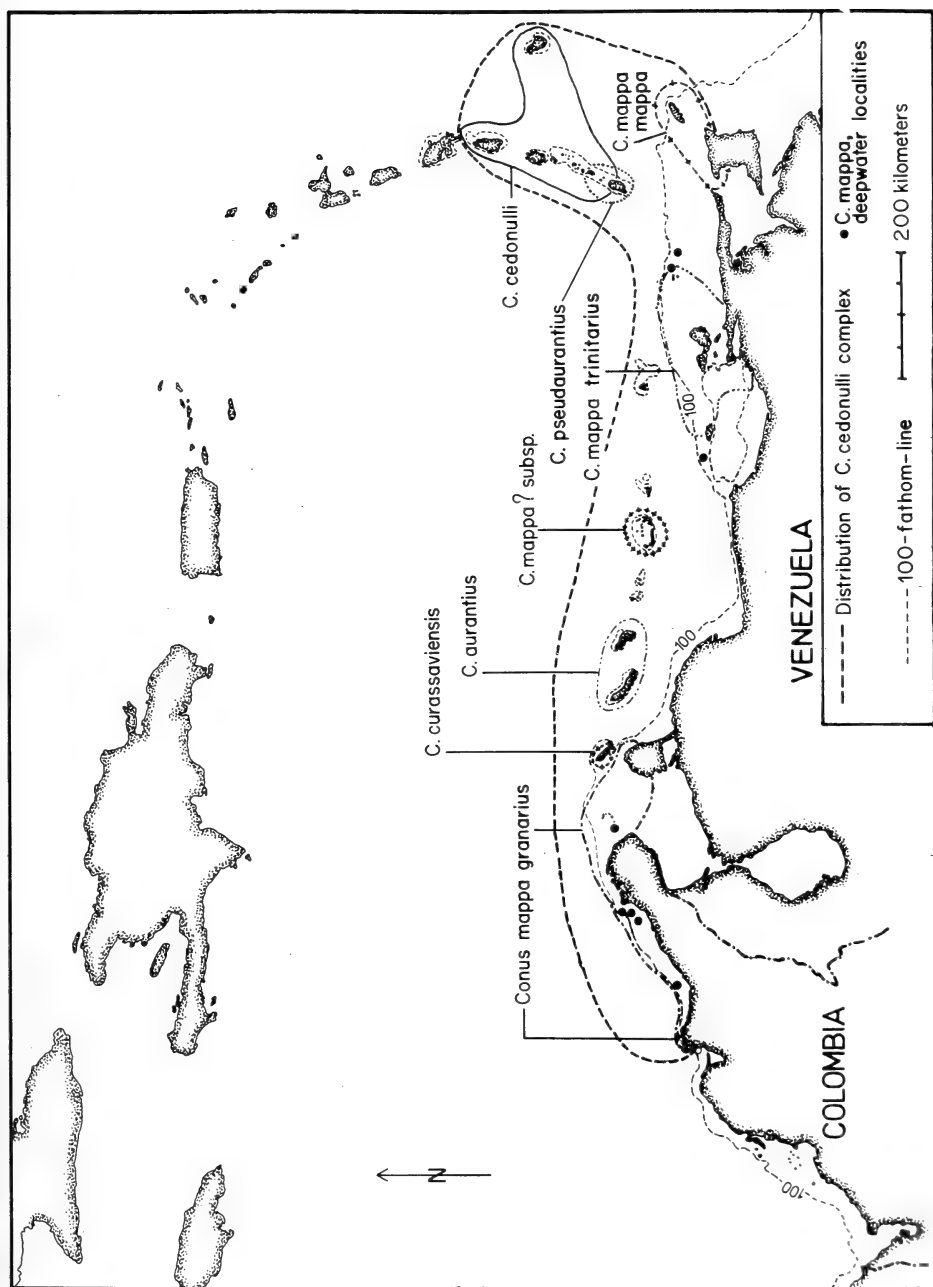


FIG. 1.

Distribution of the *Conus cedonulli* complex in the Caribbean (except *C. scopulorum*).

*solidus* and *insularis* junior synonyms of *cedonulli*; *aurantius* was recognized as provisionally valid, and HWASS' infraspecific taxa were provisionally regarded as of infrasubspecific rank.

As is evident from notes by SEAMON & SEAMON (1967) and VAN PEL (1969), field work began in the late sixties in the Netherlands Antilles, and, stimulated by this, during the last decade more fresh *C. cedonulli* material from several different localities and depths came to light. Zoogeographical and ecological aspects were taken into account by VINK (1977) in a first attempt to untangle the *C. cedonulli* complex. Relatively large lots of fresh material were compared and 5 taxa were tentatively regarded as of specific rank: *C. cedonulli* Linné, 1767, *C. aurantius* Hwass in Bruguière, 1792, *C. insularis* Gmelin, 1791, *C. mappa* Lightfoot, 1786 and *C. sanctaemarthae* Vink, 1977.

The present revision comprises the fossil *C. consobrinus* Sowerby I, 1850 and 11 recent taxa consisting of 7 species and 6 subspecies: *C. cedonulli* Linné, 1767 (with the subspecies *C. c. cedonulli*, *C. c. insularis* Gmelin, 1791, *C. c. dominicanus* Hwass in Bruguière, 1792), *C. pseudaurantius* n. sp., *C. aurantius* Hwass in Bruguière, 1792, *C. mappa* Lightfoot, 1786 (with the subspecies *C. m. mappa*, *C. m. trinitarius* Hwass in Bruguière, 1792, *C. m. granarius* Kiener, 1848), *C. curassaviensis* Hwass in Bruguière, 1792, *C. archon* Broderip, 1833 and *C. scopulorum* van Mol, Tursch & Kempf, 1971. *C. archon* lives in the Eastern Pacific, the remaining species in the Western Atlantic.

TABLE I  
HWASS' taxa of cones of the *Conus cedonulli* complex

HWASS' taxon with references cited by Hwass	Fig. in Tableau	Whereabouts of type, type No. and locus typicus cited by Hwass	Present status	Correct locus typicus
<i>C. cedonulli amiralis</i> References cited: KLEIN SEBA D'ARGENVILLE REGENFUSS LINNÉ KNORR MARTINI FAYANNE SCHRÖTER	pl. 316, fig. 1	Type missing Mers de l'Amérique méridionale	<i>C. cedonulli cedonulli</i> Linné, 1767 valid species	St. Vincent, Lesser Antilles
<i>C. cedonulli mappa</i> References cited: KNORR MARTINI FAYANNE	pl. 316, fig. 7	Type missing Les mêmes mers que le véritable <i>cedonulli</i>	<i>C. mappa mappa</i> Lightfoot, 1786 valid species	Trinidad
<i>C. cedonulli curassaviensis</i> References cited: D'ARGENVILLE SEBA REGENFUSS FAYANNE	pl. 316, fig. 4	Type missing Côtes de l'île de Curaçao	<i>C. curassaviensis</i> Hwass in Bruguière, 1792 valid species	Aruba, Netherlands Antilles
<i>C. cedonulli trinitarius</i> References cited: FAYANNE	pl. 316, fig. 2	MHNG 1106/59 (holotype) Océan américain et c'est de l'île de la Trinité qu'on l'apporte ordinairement	<i>C. mappa trinitarius</i> Hwass in Bruguière, 1792 valid subspecies	Islas Los Testigos, Venezuela
<i>C. cedonulli martinicanus</i> References cited: KNORR	pl. 316, fig. 3	MHNG 1106/60 (holotype) Côtes de l'île de la Dominique	<i>C. cedonulli cedonulli</i> Linné, 1767 variety	(this form from SW-shore of St. Lucia)

Hwass' taxon with references cited by Hwass	Fig. in Tableau	Whereabouts of type, type No. and locus typicus cited by Hwass	Present status	Correct locus typicus
<i>C. cedonulli dominicanus</i> References cited: MARTINI	pl. 316, fig. 8	Type missing Côtes de l'isle de la Dominique dans l'Océan américain	<i>C. cedonulli dominicanus</i> Hwass in Bruguère, 1792 valid subspecies	Mustique, Grenadines
<i>C. cedonulli surinamensis</i> References cited: MARTINI FAYANNE	pl. 316, fig. 9	Type missing Surinam, parce qu'on la pêche dans cette partie de l'Amérique	<i>C. mappa trinitarius</i> Hwass in Bruguère, 1792	Islas Los Testigos, Venezuela
<i>C. cedonulli grenadensis</i> References cited: MARTINI	pl. 316, fig. 5	MHNG 1106/58 (holotype) Grenada, de l'isle de ce nom, l'une des Antilles d'où on l'apporte	<i>C. cedonulli cedonulli</i> Linné, 1767	St. Vincent
<i>C. cedonulli caracanus</i> References cited: None	pl. 316, fig. 6	MHNG 1106/57 (holotype) Côte de Caracas, dans l'Amérique méridionale au nord de la Guyane	<i>C. cedonulli ?insularis</i> Gmelin, 1791	St. Lucia
<i>C. aurantius</i> References cited: LISTER KLEIN GUALTERI SEBA KNORR FAYANNE MARTINI	pl. 317, fig. 7	MHNG 1106/42 (lectotype) Océan asiatique et se trouve plus particulièrement qu'ailleurs, aux isles Philippines	<i>C. aurantius</i> Hwass in Bruguère, 1792 valid species	Curaçao (locality designated by CLENCH & BULLOCK (1970))
<i>C. caledonicus</i> References cited: None	pl. 321, fig. 10	Côtes de la Nouvelle Calédonie	<i>C. cedonulli cedonulli</i> Linné, 1767, dark unicoloured variety	St. Vincent (locality designated by COOMANS <i>et al.</i> (1983))

TABLE II

The *Conus cedonulli* complex in the first and second edition of MARTINI/CHEMNITZ, Systematisches Conchylien-Cabinet (References without figures in Vol. 12 of 1st ed. (SCHUBERT & WAGNER) to figures in Vols. 2 (MARTINI) and 10 (CHEMNITZ) are not cited)

Treatment and fig. in 1st. ed (with german names)	Taxa cited in 1st. ed. and/or in Gmelin (partly after RICHARDSON & al., 1979)	Treatment and fig. in 2nd ed.	Name and locality in KÜSTER	Remarks	Present status of figured specimen
MARTINI, 1773, Vol. 2: 273-274 pl. 57, fig. 633 „der Cedo nulli“ „Die Unvergleichliche“	<i>Amiralis Cedo nulli</i> Linné: CHEMNITZ II (MARTINI): 274 <i>C. amiralis cedo nulli</i> : Gmelin: 3380	KÜSTER: 18, pl. 19, fig. 3 WEINKAUFF: 187/3: 141	<i>C. cedo nulli</i> Klein (text), <i>C. cedo nulli</i> Chemnitz (legend) „Meer und den Antillen und der östlichen Küste Südamerikas“	Plates in both editions in same composition	<i>C. cedonulli cedonulli</i> L.
Vol. 2: 324-325; pl. 61, fig. 679 „die gekörnte Landchartentute“ „der Bastard Cedo nulli“	<i>C. varius</i> Linné, 1758: CHEMNITZ II (MARTINI): 325 <i>C. varius</i> : Gmelin: 3385	KÜSTER: 104-105; pl. 20, fig. 6 WEINKAUFF: 175	<i>C. auranus</i> Hwass (text and legend) „Im asiatischen Ozean, an den Philippinen“	Plates in both editions partly in same composition	<i>C. auranus</i> Hw. in Brug.
Vol. 2: 325-326; pl. 62, fig. 682 „die glattgewundene Landchartentute“	<i>C. varius</i> : Gmelin: 3385	KÜSTER: 16-17; pl. 18, fig. 1	Var. <i>C. C. cedo nulli carassaviensis</i> (text) <i>C. auranus</i> Hwass (legend) „an den Küsten der Insel Curassao“	Plates in both editions partly in same composition	<i>C. auranus</i> Hw. in Brug.
Vol. 2: 327; pl. 62, fig. 683 „Admiral der Eylandstute“	<i>C. insularis</i> : Gmelin: 3389	KÜSTER: 19; pl. 18, fig. 2	Var. <i>H C. cedo nulli grenadensis</i> (text) <i>C. cedo nulli</i> Ch. (legend) „an den Küsten der Insel Grenada, eine der kleinen Antillen“	Figure representative of holotype of <i>C. insularis</i> Gmel., selected by KOHN	<i>C. cedonulli insularis</i> Gmelin
CHEMNITZ, 1788 Vol. 10: 47-50; pl. 141, fig. 1306 „Königin der Südsee“	<i>C. amiralis cedonulli</i> var.: Gmelin: 3380	KÜSTER: 18; pl. 4, fig. 1	Var. <i>F C. cedo nulli dominicanus</i> (text) <i>C. cedo nulli</i> Hwass (legend) „bei der Insel Dominica“	Plates in both editions in same composition	Most probably <i>C. cedonulli cedonulli</i> L.
Vol. 10: 59 pl. 141, fig. 1310 „der dickschaliche Kegel“	<i>C. solidus</i> : Gmelin: 3389	KÜSTER: 18; pl. 4, fig. 8	Var. <i>G C. cedo nulli surinamensis</i> (text) (no legend) „an der Küste von Surinam“	Holotype of <i>C. solidus</i> Gmel., figured, specimen in ZMC	<i>C. mappa mappa</i> Lightfoot
SCHUBERT & WAGNER, 1829, Vol. 12: 29-30; pl. 220, fig. 3050 „der kaledonische Kegel“	<i>C. caledonicus</i> Hwass: CHEMNITZ XII (SCHUBERT & WAGNER): 29	KÜSTER: 12; pl. 2, fig. 1	<i>C. caledonicus</i> Hwass (text and legend) „Bei Cooks Weltumseglung im stillen Meer an den Küsten von Neu-Caledonien entdeckt“	Plates in both editions in same composition Holotype of <i>C. caledonicus</i> , Hw. figured, specimen in MHNG	<i>C. cedonulli cedonulli</i> L.

Treatment and fig. in 1st. ed (with german names)	Taxa cited in 1st. ed. and/or in GMELIN (party after RICHARDSON & al., 1979)	Treatment and fig. in 2nd ed.	Name and locality in KÜSTER	Remarks	Present status of figured specimen
Vol. 12: 33, 36; pl. 220, fig. 3053 „der Landkartens-Cedonulli“	<i>C. cedo nulli mappa</i> Bruguère: CHEMNITZ XII (SCH. & W.): 35	KÜSTER: 16; pl. 2, fig. 4	Var. B <i>C. cedo nulli</i> Mappa (text) <i>C. cedo nulli</i> Hwass (legend) „in den südamerikanischen Meeren“		Probably <i>C. mappa mappa</i> Lightfoot
Vol. 12: 35, 38; pl. 220, fig. 3054	<i>C. cedo nulli caracanus</i> Bruguère: CHEMNITZ XII (SCH. & W.): 35	KÜSTER: 19; pl. 2, fig. 5	Var. I <i>C. cedo nulli caracanus</i> (text) <i>C. cedo nulli</i> Hwass (legend) „an den Küsten von Caracas“	Holotype of <i>C. cedo nulli caracanus</i> Hw. figured, specimen in MHNG	<i>C. cedo nulli</i> ? <i>insularis</i> Gmelin
Vol. 12: 32-33: 35-36; pl. 220, fig. 3055 „der achte Cedonulli“	<i>C. cedo nulli Ammiralis</i> Bruguère: CHEMNITZ XII (SCH. & W.): 33	KÜSTER: 15-16; pl. 2, fig. 6	Var. A <i>C. cedo nulli Ammiralis</i> (text) <i>C. cedo nulli</i> Hwass (legend) „in den südamerikanischen Meeren“	Holotype of <i>C. cedo nulli ammiralis</i> Hw. figured, specimen missing	<i>C. cedo nulli</i> <i>cedonulli</i> L.
Vol. 12: 34: 36-37; (no figure)	<i>C. cedo nulli trinitarius</i> Bruguère: CHEMNITZ XII (SCH. & W.): 34	KÜSTER: 17; (no figure)	Var. D <i>C. cedo nulli trinitarius</i> (text) „bei der Insel Trinitat“	Refers to FAVANNE, BRUGUIÈRE and Tableau Encycl. (in both ed.)	<i>C. mappa trinitarius</i> Hw. in Brug.
Vol. 12: 34: 37; (no figure)	<i>C. cedo nulli martinicanus</i> Bruguère: CHEMNITZ XII (SCH. & W.): 34	KÜSTER: 17-18; (no figure)	Var. E <i>C. cedo nulli martinicanus</i> „...wahrscheinlich auch bei Martinic, da sie daher den Namen hat“	Refers to KNORR, BRUGUIÈRE and Tableau Encycl. (in both ed.)	<i>C. cedo nulli</i> <i>cedonulli</i> L.

TABLE III

REEVE'S varieties of *Conus cedonulli* (Conch, Icon., CONUS, pl. 9, spec. 46)

REEVE'S varieties	Whereabouts of figured specimen	Present status
Variety a (coll. CUMING)	BM(NH) 1969342	<i>C. curassaviensis</i> Hwass in Bruguière, 1792
Variety b (coll. STAINFORTH)*	?	<i>C. cedonulli cedonulli</i> Linné, 1767
Variety c (coll. STAINFORTH)	?	Probably <i>C. curassaviensis</i> Hwass in Bruguière, 1792
Variety d (coll. STAINFORTH)	BM(NH) 1969343	<i>C. cedonulli cedonulli</i> Linné, 1767
Variety e (coll. STAINFORTH)	?	<i>C. cedonulli cedonulli</i> Linné, 1767
Variety f (coll. STAINFORTH)	?	<i>C. cedonulli cedonulli</i> Linné, 1767
Variety g (coll. STAINFORTH)	?	<i>C. cedonulli</i> Linné, 1767 black form

\* According to DANCE (1966) some types of the STAINFORTH collection are in the National Museum of Wales, Cardiff, but on a visit there, REEVE'S varieties of *C. cedonulli* could not be traced.

TABLE IV

The *Conus cedonulli* complex in SOWERBY'S Thesaurus Conchyliorum

Figure in Thesaurus	Name and locality in Thesaurus	Present status	Remarks
pl. 189 [Conus 3], fig. 35	<i>C. leucostictus</i> Gmelin* Philippines, Moluccas	<i>C. aurantius</i> Hwass in Bruguière, 1892	
pl. 189 [Conus 3], fig. 36		<i>C. aurantius</i> Hwass in Bruguière, 1792 black form	
pl. 190 [Conus 4], fig. 64	<i>C. cedonulli</i> Brug. West Indies	<i>C. cedonulli cedonulli</i> Linné, 1767 black form	Same specimen as "var g" of REEVE
pl. 190 [Conus 4], fig. 65		<i>C. cedonulli cedonulli</i> L.	Probably same specimen as "var a" of REEVE (specimen BM(NH) 1969343)
pl. 190 [Conus 4], fig. 66		<i>C. curassaviensis</i> Hwass in Bruguière, 1792	
pl. 190 [Conus 4], fig. 67		<i>C. cedonulli cedonulli</i> L.	Probably same specimen as "var d" of REEVE (specimen BM(NH) 1969343)
pl. 190 [Conus 4], fig. 68		<i>C. cedonulli insularis</i> Gmelin	
pl. 203 [Conus 17], fig. 413	<i>C. caledonicus</i> Brug.	<i>C. cedonulli cedonulli</i> L. dark unicolor form	"Copied", most probably from Tableau Encycl.

\**C. leucostictus* Gmelin, 1791 is a junior synonym of *C. regius* Gmelin, 1791 (see KOHN, 1966: 89).



TABLE V

MERMOD's identification of cones of the *C. cedonulli* complex in the MHNG, based on Hwass' taxa

Taxon of Hwass, cited by MERMOD	Specimen(s) in MHNG	Specimen illustrated in:	Present status with presumable locality and remarks
<i>C. cedonulli amiralis</i>	MHNG 1104/91 50.0 x 26.5 mm coll. LAMARCK	FAVANNE, pl. 16, fig. D5 DELESSERT, pl. 40, fig. 2 CHENU I, Conus pl. 4, fig. 2 CHENU II, fig. 1445*	<i>Conus cedonulli cedonulli</i> Linné, 1767 St. Vincent (faded colours)
<i>C. cedonulli mappa</i>	MHNG 1104/88 45.2 x 27.5 mm coll. LAMARCK	DELESSERT, pl. 40, fig. 6 CHENU I, Conus pl. 4, fig. 6	<i>C. cedonulli cedonulli</i> L. St. Vincent (faded colours)
<i>C. cedonulli curassaviensis</i>	MHNG 1104/92 47.0 x 23.5 mm coll. Hwass or SOLLIER ex. coll. LAMARCK?	CHENU II, fig. 1453	<i>C. cedonulli insularis</i> Gmelin, 1791 St. Lucia (faded colours)
<i>C. cedonulli trinitarius</i>	Holotype MHNG 1106/59 40.0 x 21.5 mm coll. Hwass	Tableau pl. 316, fig. 2 DELESSERT, pl. 40, fig. 8 CHENU I, Conus pl. 4, fig. 8 CHENU II, fig. 1450, 1451 KIENER, pl. 16, fig. 1e	<i>C. mappa trinitarius</i> Hwass in Bruguière, 1792 Islas Los Testigos
<i>C. cedonulli martinicanus</i>	Holotype MHNG 1106/60 41.5 x 21.5 mm coll. Hwass	Tableau pl. 316, fig. 3 DELESSERT, pl. 40, fig. 9 CHENU I, Conus pl. 4, fig. 9 CHENU II, fig. 1455 KIENER, pl. 16, fig. 1d	<i>C. cedonulli cedonulli</i> L. St. Lucia (faded colours)
<i>C. cedonulli dominicanus</i>	MHNG 1104/90 41.0 x 23.0 mm not from coll Hwass		<i>C. cedonulli cedonulli</i> L. St. Vincent (worn specimen, faded colours)
<i>C. cedonulli surinamensis</i>	MHNG 1104/89 49.0 x 25.0 mm coll. Hwass	DELESSERT, pl. 40, fig. 4 CHENU I, Conus pl. 4, fig. 4 CHENU II, fig. 1488	<i>C. cedonulli dominicanus</i> Hwass in Bruguière Grenadines, probably Mustique
	MHNG 1104/87 35.7 x 20.0 mm coll. LAMARCK?		<i>C. cedonulli insularis</i> Gmelin St. Lucia?

Taxon of HWASS, cited by MERMOD	Specimen(s) in MHNG	Specimen illustrated in:	Present status with presumable locality and remarks
<i>C. cedonulli granadensis</i> [sic!]	Holotype MHNG 1106/58 46.5 x 23.2 mm coll. HWASS	Tableau, pl. 316, fig. 5 DELESSERT, pl. 40, fig. 3 CHENU I, Conus pl. 4, fig. 3 CHENU II, fig. 1454	<i>C. cedonulli cedonulli</i> L. St. Vincent (faded colours)
<i>C. cedonulli caracanus</i>	Holotype MHNG 1106/57 47.0 x 25.5 mm coll. HWASS	Tableau, pl. 316, fig. 6 DELESSERT, pl. 40, fig. 5 CHENU I, Conus pl. 4, fig. 5 CHENU II, fig. 1456 SCH. & W., pl. 220, fig. 3054 KÜSTER, pl. 2, fig. 2	<i>C. cedonulli insularis</i> Gmelin ?St. Lucia (black form)
	MHNG 1104/93 52.2 x 28.0 mm coll. HWASS or coll. SOLLIER?	DELESSERT, pl. 40, fig. 7 CHENU I, Conus pl. 4, fig. 7 CHENU II, fig. 1446, 1447 KIENER, pl. 16, fig. 1b	<i>C. cedonulli</i> L. ?St. Vincent (black form)
	MHNG 1104/95 42.5 x 22.0 mm coll. LAMARCK?		<i>C. mappa trinitarius</i> Hwass in Bruguière, 1792, light greyish form Eastern Venezuela or Los Testigos
	MHNG 1104/94 40.0 x 23.5 mm coll. LAMARCK?	CHENU II, fig. 1520, 1521	<i>C. cedonulli insularis</i> Gmelin, 1791 St. Lucia (slightly worn specimen)

\*legend in CHENU: "*C. mappa*"

- CHENU I:  
CHENU II:  
DELESSERT:  
FAYANNE:  
KIENER:  
KÜSTER:  
SCH. & W.:
- CHENU, III. Conchyl. (1843-1853), Conus pl. 4: 1847, fide SHERBORN & SMITH, 1911  
CHENU, Man. Conchyl. (1859)  
DELESSERT, Recueil... (1841)  
FAYANNE & FAYANNE, 3rd. ed of d'Argenville's La Conchyliologie (1780)  
KIENER, Species Général... (1845-1850)  
KÜSTER & WEINKAUFF, Conch. Cab., 2. ed. Conus (1837-1873)  
SCHUBERT & WAGNER, Conch. Cab., 1. ed., Vol. 12 (1829)

## II. SYSTEMATICS AND TAXONOMY

I) *Conus cedonulli* Linné, 1767

- 1767 *Conus Ammiralis cedo nulli* Linné, *Syst. Nat.* ed. 12: 1167  
 1792 *C. cedonulli amiralis* Hwass in BRUGUIÈRE, *Encycl. meth.* 1: 602; Tableau: pl. 316, fig. 1  
 1792 *C. cedonulli martinicanus* Hwass in BRUGUIÈRE, *Encycl. meth.*, 1: 603; Tableau: pl. 316, fig. 3 (holotype MHNG 1106/60)  
 1792 *C. cedonulli grenadensis* Hwass in BRUGUIÈRE, *Encycl. meth.* 1: 603; Tableau: pl. 316, fig. 5 (holotype MHNG 1106/58)  
 1792 *C. caledonicus* Hwass in BRUGUIÈRE, *Encycl. meth.* 1: 634; Tableau: pl. 321, fig. 10 (holotype MHNG 1106/73)  
 1843 *C. cedonulli* Klein-REEVE, *Conch. Icon.* Conus, pl. 9, sp. (fig.) 46, var. b, d, e, f, g  
 1857 *C. cedonulli* Brug.-SOWERBY II, *Thesaurus Conchyliorum*, 3, Conus: 7; pl. 180 [Conus pl. 4], fig. 64, 65, 67  
 1968 *C. holemani* Usticke, *Carib. Cones...*: 19; pl. 3, No. 1011  
 1968 *C. nulli-secundus* Usticke, *Carib. Cones...*: 20-21; pl. 3, No. 1010  
 1970 *C. mappa* Lightfoot-HOLEMAN & KOHN, *J. Conch.* 27: 135-136 [partim]; pl. 5, fig. 5 (non Lightfoot, 1786)  
 1971 *C. cedonulli* Linné-DUNN, *Veliger* 13 (3): 290; pl. 6, fig. 1  
 1976 *C. cedonulli* Linné-KAICHER, *Card Catal.*, Pack 11: 1108  
 1977 *C. cedonulli* Linné-LOZET, *Shells Carib.*: 98, fig. 161  
 1977 *C. cedonulli* Linné-VINK, *Zool. Meded.* 51: 86, 88; pl. 1, fig. 1; pl. 2, fig. 1-2  
 1977 *C. cedonulli grenadensis* Hwass-KAICHER, *Card Catal.*, Pack 14: 1426 (holotype ill.)  
 1977 *C. cedonulli martinicanus* Hwass-KAICHER, *Card Catal.*, Pack 14: 1429 (holotype ill.)  
 1979 *C. cedonulli* Linné-WALLS, *Cone sh.*: 200 (operculum shown on upper left figure is not from *cedonulli*)  
 1982 *C. cedonulli* Linné-COOMANS, MOOLENBEEK & WILS, *Basteria* 46: 54; fig. 188  
 1983 *C. cedonulli* Linné-COOMANS *et al.*, *Basteria* 47: 102-103 [partim]; fig. 375-380  
 1983 *C. cedonulli* forma *caledonicus* Hw-COOMANS *et al.*, *Basteria* 47: 137; fig. 379-380

**Type:** Specimen figured by SEBA (1759: pl. 4, fig. 8) designated by KOHN (1976) as representative of lectotype. This specimen, also figured by KNORR (1772, vol. 6: pl. 1, fig. 1) is the only representative and hence holotype (COOMANS *et al.* 1983). Figured specimens missing, apparently lost (DUNN 1971) or supposed to be "kept in some European collection" (COOMANS *et al.* 1983: 102, see there for details).

**Locus typicus:** "O. Americae meridionalis", here restricted to St. Vincent, Lesser Antilles, Caribbean Sea.

**Description:** Mean shell length 47.1 mm (S.D. = 6.8 mm, Range: 31.8-61.5 mm, N = 50; morphometry see table VIII). Spire moderately elevated, in adult specimens concave-sided. Whorls canaliculate, early whorls coronated, shoulder of body whorl smooth. Outline of body whorl from almost straight to very slightly convex with greatest width just somewhat below the shoulder. Protoconch elevated, following teleoconch whorls in the first instance with the same steep slope, which gradually weakens towards the body whorl. Surface with beaded spiral threads, well developed on the lower third, becoming weaker or obsolete towards the shoulder. Larger part of shell smooth, in some specimens of the typical form the shades of the markings make it seem granulated (DANCE 1966: 234). No internal restriction on the anterior third of the columella within the aperture (see *C. mappa*). Colour quite variable, shells brown or black with white maculations or white with brown or black maculations covering large areas or only consisting of medium-

sized to small patches. Besides this pattern spiral lines of white and brown dots. Dots in the brown areas occasionally outlined with dark brown and interconnected by dark brown spiral threads.

**H a b i t a t :** Sand or coral rubble bottom with some vegetation, from 2 to 50 m, but also dredged from 160 m.

**D i s t r i b u t i o n :** Lesser Antilles from Grenada to St. Lucia and off Barbados.

**D i s c u s s i o n :** Adult specimens of *C. cedonulli* are easily distinguished from *C. aurantius* by the smooth shoulder of the body whorl, the more stout appearance and the form of protoconch and first teleoconch whorls. *C. curassaviensis* is smaller than *C. cedonulli*, with more convex sides of the body whorl, a relatively higher, slightly concave spire and sometimes a slightly more rounded shoulder. *C. mappa* is somewhat similar in outline to *C. cedonulli*, although usually it has a higher, more stepped and often less concave spire. In some specimens of *C. cedonulli* the shoulder is slightly more rounded than in *C. mappa*. Distinction between *C. cedonulli* and *C. mappa* can best be made on basis of presence or absence of an internal restriction on the columella within the aperture (see *C. mappa*).

*C. cedonulli* is confined to oceanic islands and not found on the continental shelf. It has developed 3 subspecies with constant differences in colour and pattern. Deep water specimens of *C. cedonulli insularis* have a lighter, slightly more slender shell. Within each subspecies several colour varieties can be distinguished.

1) **Conus cedonulli cedonulli** Linné, 1767  
(pl. 1, fig. 1-13; pl. 2, fig. 1-9; pl. 3, fig. 1-3)

**S p e c i m e n s e x a m i n e d :** St. Lucia: Anse la Raye and Castries, various subrecent shells (pl. 1, fig. 9). St. Vincent: Kingstown Harbour, various subrecent shells from dredge spoil (pl. 1, fig. 6, 12); various specimens or fresh shells from the leeward side and near Young's Island. (pl. 2, fig. 6)

**H a b i t a t :** On mineral (often black volcanic) or coral sand bottom with some vegetation, from 2 to about 50 m.

**D i s t r i b u t i o n :** Lesser Antilles. Endemic to the W-coast of St. Lucia and St. Vincent.

**D i s c u s s i o n :** Typical *C. cedonulli cedonulli* shells are orange brown to mahogany brown with numerous irregular purplish white patches mainly at and below midbody. Body whorl with 26-30 spiral lines of white and brown dots in the whitish areas and of purplish white circles in the dark areas. These are outlined with dark brown and interconnected by spiral threads of dark brown. Some of the purplish white circles or small flecks on the upper half are larger at regular intervals, forming small patches comparable to those on the mid-region and below. Shoulder and spire also with purplish white patches. Pattern very variable, with sometimes purplish white areas coalescing into 1-2 irregular spiral bands ("*C. cedonulli martinicanus* Hwass in Bruguière", pl. 1, fig. 7-9) or forming zigzag or V-shaped markings (pl. 2, fig. 5; 7). In very few specimens whitish markings totally absent, colour then uniform mahogany with dark brown spiral lines ("*C. caledonicus* Hwass in Bruguière", pl. 3, fig. 1-3). Colour of the dark areas also very variable: from mahogany to reddish like burgundy wine or more olive-green. About 10% of the specimens in a nor-

mal *C. cedonulli cedonulli* population are pitch black with whitish markings as described above (pl. 2, fig. 4-5). When faded in beach-worn or subrecent specimens the mahogany turns to bright yellow orange, the black to reddish brown without darker outlining ("*C. holemani* Usticke").

Before the recent discovery of live specimens the true colours of *C. cedonulli cedonulli* were not known, and descriptions in the 18th and 19th century were mainly based on subrecent specimens usually found on the beach or in the spoil of dredgings. Until recently *C. caledonicus* was not recognized as a colour form of *C. c. cedonulli* (see HUNT 1980 and COOMANS *et al.* 1983). Evidence that the black specimens are also colour varieties was found in one specimen with mahogany brown shell, which continued to produce a black shell after damage had occurred to the lip. The "form" *martinicanus* with a continuous subcentral whitish band is more commonly found on the W-shore of St. Lucia. The pattern of the holotype of *C. cedonulli grenadensis* Hwass in Bruguière (MHNG 1106/58, pl. 1, fig. 10-11) with dark tongues or bulges invading the light coloured mid-area somewhat resembles that of some specimens of *C. pseudaurantius* n. sp. from Grenada, but the latter is clearly distinguished by its shape. A cone similar to specimen MHNG 1106/58 has been dredged from Kingstown Harbour, St. Vincent (pl. 1, fig. 12).

## 2) *Conus cedonulli insularis* Gmelin, 1791 (pl. 3, fig. 4-11, pl. 4, fig. 13-14)

- 1791 *Conus insularis* Gmelin, *Syst. Nat.*, ed. 13: 3389
- 1792 *C. cedonulli caracanus* HWASS in BRUGUIÈRE, *Encycl. meth.* 1: 603; Tableau: pl. 316, fig. 6 (holotype MHNG 1106/57)
- 1859 *C. curassaviensis* Lamarck-CHENU, *Man. Conch.*: 243, fig. 1453c (non Hwass in Bruguière, 1792)
- 1966 *C. insularis* Gmelin-KOHN, *J. Linn. Soc. Lond. (Zool.)* 46 (308): 86; pl. 2, fig. 4
- 1968 *C. dominicanus* Hwass-STIX & ABBOT, *The Shell*, pl. 130 (specimen probably from Barbados)
- 1977 *C. dominicanus* Hwass-LOZET, *Shells Caribbean*: 98, fig. 160a (middle row, first and fourth specimen) (non Hwass in Bruguière, 1792)
- 1977 *C. cedonulli* Linné-VINK, *Zool. Meded.* 51: pl. 2, fig. 3
- 1977 *C. cedonulli caracanus* Hwass-KAICHER, *Card Catal.*, Pack 14: 1427 (holotype ill.)
- 1983 *C. cedonulli* ssp./forma *caracanus* Hwass-COOMANS, MOOLENBEEK & WILS, *Basteria* 47: 86; fig. 382

**Type:** Specimen figured by MARTINI (1773), vol. 2, pl. 62, fig. 683 (coll. J. F. BOLTEN) designated by KOHN (1966) as representative of holotype (pl. 3, fig. 4). Whereabouts of specimen unknown.

**Locus typicus:** Not given, here selected Gros Islet Bay, St. Lucia, Lesser Antilles.

**Specimens examined:** St. Lucia: North coast, 20 m, 1 specimen; Gros Islet Bay, various shells from dredge spoil and from the beach, mostly subrecent with faded colours. Barbados: 2 specimens (pl. 3, fig. 9-11) and a few shells dredged off St. James in about 160 m.

**Habitat:** Sand and rubble bottom from about 20 m (St. Lucia) to 160 m.

**Distribution:** Yet only known from St. Lucia (N-shore) and Barbados, Lesser Antilles.

**Discussion:** *Conus cedonulli insularis* differs from *C. c. cedonulli* in having the mahogany brown background more or less broken up to isolated irregular brown to yellow brown patches or maculations arranged in 2 spiral rows on a whitish, yellowish or pinkish background, the patches in the lower row sometimes coalescing into a spiral band. Fine spiral lines as in *C. c. cedonulli*. Most known shells from St. Lucia are subrecent, in these the patches vary from pale yellow with darker outline to reddish brown without outline. These reddish brown patches must have been black in fresh specimens, like in *C. c. cedonulli*. The holotype of *C. cedonulli caracanus* Hwass in Brugière, 1792 (pl. 4, fig. 14) seems to be such a specimen, it can best be compared with the subrecent specimen on pl. 3, fig. 5. But as there remains an uncertainty, especially also concerning the other specimen of *C. c. caracanus* (pl. 4, fig. 15) with larger dark markings and convex-sided body whorl, as there are no localities, and as fresh black specimens have not yet been seen, *C. c. caracanus* has been put into the synonymy of *C. c. insularis* only provisionally. Nevertheless, the absence of an internal restriction (see *C. mappa*) proves that it is *C. cedonulli*. COOMANS *et al.* (1983: 86) cite shells of the *C. cedonulli* complex from Aruba identical to the holotype of *C. c. caracanus*, but they admit that also specimens from Grenada show an identical pattern. However, the specimens from Aruba here identified with *C. curassaviensis* are more slender and the spiral lines of white and brown dots and dashes generally are placed closer together than in the holotype of *C. c. caracanus*. — The specimen figured as "*C. curassaviensis*" by CHENU (1859) is specimen MHNG 1104/92, a typical *C. c. insularis* (pl. 3, fig. 7). VINK (1977) erroneously identified the type figure of *C. insularis* (MARTINI 1773, pl. 62, fig. 683) with specimens of *C. curassaviensis* from Aruba. The Aruban specimens have a less triangular shape and more dense dotted spiral lines. — Subrecent shells of intergrades between *C. c. cedonulli* and *C. c. insularis* have been found along the

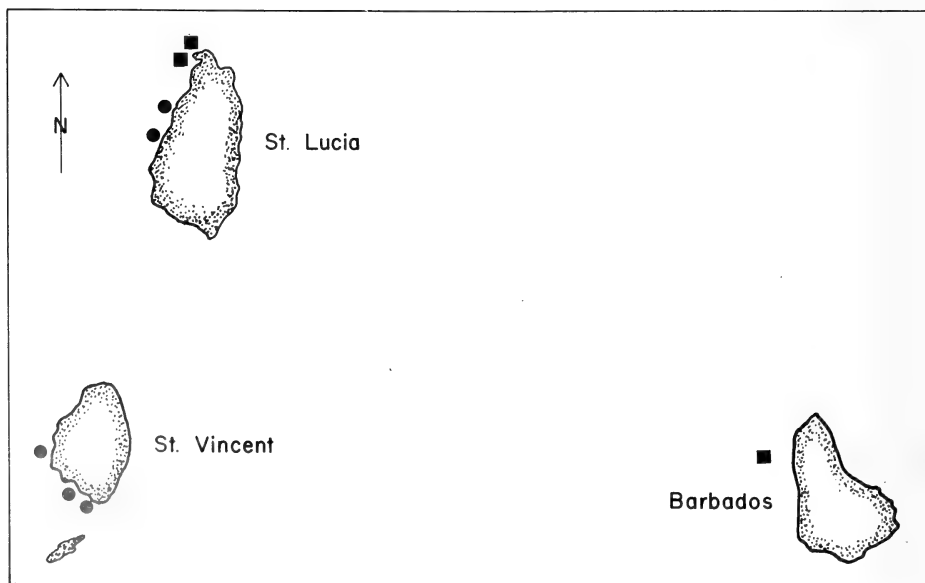
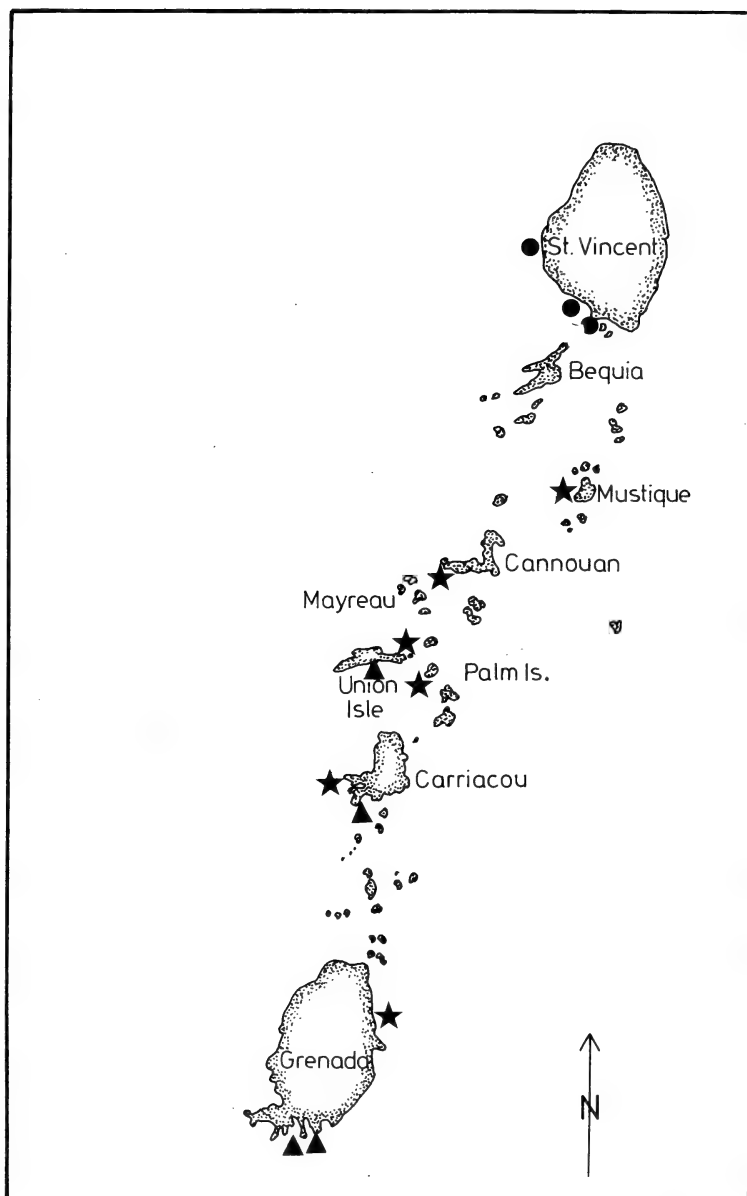


FIG. 2



FIGS. 2-3.

Distribution of *Conus cedonulli* and *C. pseudaurantius* in the Lesser Antilles

● *C. cedonulli cedonulli* ■ *C. c. insularis* ★ *C. c. dominicanus* ▲ *C. pseudaurantius*

west coast of St. Lucia. The few known Barbados specimens (pl. 3, fig. 9-11) are quite similar to the St. Lucia shells, but have slightly larger orange brown patches and are more slender.

### 3) *Conus cedonulli dominicanus* Hwass in Bruguière, 1792 (pl. 4, fig. 1-7)

1792 *Conus cedonulli dominicanus* HWASS in BRUGUIÈRE, *Encycl. meth.* 1: 603; Tableau: pl. 316, fig. 8.

1977 *C. dominicanus* Hwass-LOZET, *Shells Caribbean*: 96, fig. 160b (specimen apparently from Mustique)

**Type:** Holotype probably lost. Type figure in LAMARCK (1798, Tableau) here reproduced (pl. 4, fig. 1).

**Locus typicus:** "sur les côtes de l'isle de la Dominique dans l'Océan Américain", here corrected to Mustique, Grenadines, Lesser Antilles.

**Specimens examined:** Various specimens or fresh shells from Canouan, Mustique (pl. 4, fig. 3), Union Isle (pl. 4, fig. 4), Palm Island (pl. 4, fig. 5), the SW-shore of Carriacou (pl. 4, fig. 6-7) and the NE-coast of Grenada.

**Habitat:** On sand or coral sand bottom, partly with sea grass, from 2 to 20 m.

**Distribution:** Islands of the Grenadines from Bequia to Carriacou; Grenada (NE-coast).

**Discussion:** The population of *C. cedonulli dominicanus* is separated by the Bequia Channel from *C. c. cedonulli* of St. Vincent. In general appearance the shells of *C. c. dominicanus* seem to look "heavier", but there are no significant differences in shell shape. Spire concave-sided as in *C. c. cedonulli* ("Sa spire est légèrement comprimée sur les côtes comme celle du cédonulli amiral", HWASS i. BR., 1792). Colour bluish white with numerous small orange-brown to reddish brown patches or axial flames, mainly arranged in 2 bands, a narrower one near the base and a broader one on the upper part of the body whorl. Sometimes the lower part of the upper broad band is nearly or completely separated, forming a narrow third band of smaller patches at midbody (e.g. pl. 4, fig. 6). Axial flames of upper band often coalescing. Body whorl covered with slightly granulated close set spiral lines consisting of brown and white dots in the dark areas and of brown dots in the white areas. Contrary to *C. c. cedonulli* and *C. c. insularis* the brownish and white areas and dots are not outlined by dark brown. There are minor differences between the populations on the different islands within the Grenadines. The Carriacou specimens are slightly smaller.

### II) *Conus pseudaurantius* n. sp. (pl. 4, fig. 8-12, pl. 6, fig. 1-5)

1968 *Conus dominicanus* Hwass-USTICKE, *Carib. Cones...*: 19, pl. 3, No. 1009 (non Hwass in Bruguière, 1792)

1977 *C. dominicanus* Hwass-LOZET, *Shells Caribbean*: 98, fig. 160 (middle row, second and third specimen) (non Hwass in Bruguière, 1792)

1977 *C. aaurantius* Hwass-VINK, *Zool. Meded.* 51: 88 [partim], pl. 4, fig. 3



**D i a g n o s i s :** A comparatively small, slender cone of the *Conus cedonulli* complex with a rather short spire in relation to height of the body whorl, knobbed shoulder and slightly convex body whorl.

**T y p e s :** Muséum d'Histoire Naturelle, Geneva: Holotype MHNG 983/991,  $34.5 \times 17.4$  mm (pl. 6, fig. 1), Paratype MHNG 975/428,  $33.0 \times 16.5$  mm (pl. 6, fig. 4); Muséum National d'Histoire Naturelle Paris: 1 paratype  $32.8 \times 16.8$  mm (pl. 4, fig. 9); National Museum of Natural History, Washington: 1 paratype USNM 842110,  $28.6 \times 15.4$  mm; coll. v. Cosel: 1 paratype  $29.9 \times 14.2$  mm (pl. 6, fig. 3); coll. Vink: 6 paratypes (max. size  $41.0 \times 19.0$  mm, pl. 6, fig. 5).

**L o c u s t y p i c u s :** Union Isle, Lesser Antilles, Caribbean Sea.

**D e s c r i p t i o n :** Mean shell length 34.5 mm (S.D. = 3.7 mm, Range: 29.9–41.0 mm, N = 12). Shell quite slender (mean relative diameter 0.62; morphometry see table IX), with short to moderately elevated, rather straight-sided spire. Outline of body whorl slightly convex, its surface with weak spiral rows of granules, becoming obsolete towards the posterior half of the whorl. Shoulder of the body whorl and spire whorl tuberculated with numerous knobs. In some fully adult specimens knobs on the last half of the body whorl becoming obsolete. Aperture broadening anteriorly producing a rounded base. No internal restriction on the anterior third of the columella within the aperture (see *C. mappa*). Colour pattern consisting of 2 irregular orange brown, red brown or black spiral bands of irregular isolated or interconnected patches. Background colour yellowish white, purplish white or pure white. On the body whorl numerous spiral lines of dark brown dots in the light areas and very small close-set white dots in the dark areas. Inside of aperture white with a brownish rim along the margin. In young specimens pattern of the outside showing through.

**S p e c i m e n s e x a m i n e d :** Grenada: various specimens from Calivigny Island near the S-coast (pl. 4, fig. 9–10) and subrecent shells from dredgings near Westerhall Bay (Ft. Jeudy Bay) (pl. 4, fig. 11–12). Carriacou: 1 specimen from the S-coast (pl. 4, fig. 8). Union Isle: 4 specimens (pl. 6, fig. 1–3; 5).

**H a b i t a t :** On sand or coral rubble in shallow water (3–5 m).

**D i s t r i b u t i o n :** Southernmost part of Lesser Antilles from Union Isle to Grenada.

**D e r i v a t i o n o m i n i s :** The name *pseudaurantius* indicates the general similarity of the new species to *C. aurantius* Hwass in Brug.

**D i s c u s s i o n :** Within the *C. cedonulli* complex, *C. pseudaurantius* is most similar to *C. aurantius* and was erroneously identified with that species by VINK (1977). However, it is distinguished by its smaller size, the more rounded base, smaller and less articulate shoulder knobs and a shorter spire in relation to the height of the body whorl. In *C. aurantius* the spiral rows of small dots are more dense and the dots more numerous than in *C. pseudaurantius*. The geographic ranges of *C. aurantius* and *C. pseudaurantius* are separated by a distance of 700 km. From *C. cedonulli*, the new species differs mainly by the knobbed shoulder of the body whorl, the more slender outline, the smaller size and the somewhat more equally convex-sided body whorl. *C. curassaviensis* is larger, broader and heavier and has a smooth body whorl shoulder; *C. mappa* is well distinguished by its more triangular outline, the internal restriction and the different colour and pattern.

The range of *C. pseudoaurantius* overlaps with the range of *C. cedonulli* (here: *C. c. dominicanus*) between the N-coast of Grenada and Union Isle, a distance of about

50 km. This is the only case that 2 species of the *C. cedonulli* complex are geographically sympatric within a part of their range, but the species have not yet been found side by side on the same place. *C. pseudaurantius* seems to be confined to shallow water not deeper than 5 m, whereas *C. cedonulli* is most common in depths between 10 and 30 m.

### III) *Conus aurantius* Hwass in Bruguière, 1792 (pl. 5, fig. 1-9)

- 1792 *Conus aurantius* Hwass in BRUGUIÈRE, *Encycl. meth.* 1: 606; Tableau: pl. 317, fig. 7 (lectotype MHNG 1106/42)
- 1857 *C. leucostictus* Gmelin-SOWERBY II, *Thesaurus conchyliorum*, 3. *Conus*: 7; pl. 189 [*Conus*, pl. 3], fig. 35, 36 (non Gmelin, 1791)
- 1958 *C. dominicanus* Bruguière-COOMANS, *Stud. Fauna Curaçao...*, 8: 100; pl. 15, middle row, left fig. (non *dominicanus* Hwass in Bruguière, 1792)
- 1963 *C. varius* Linnaeus-KOHN, *J. Linn. Soc. Lond. (Zool.)*, 44 (302): pl. 3, fig. 37 (see also KOHN, 1968: 442)
- 1968 *C. aurantius* Hwass-USTICKE, *Carib. Cones...*: 22 (No. 1012); pl. 3, lower row, 4th specimen wrongly marked "No. 1013 *curassaviensis*"
- 1970 *C. aurantius* Hwass-CLENCH & BULLOCK, *Johnsonia* 48: 375-376
- 1975 *C. dominicanus* Hwass-HUMFREY, *Seash. West Indies*: 179; pl. 21, fig. 10
- 1976 *C. aurantius* Hwass-KAICHER, *Card Catal.*, Pack 11: 1012
- 1977 *C. aurantius* Hwass-LOZET, *Shells Caribbean*: 98; fig. 159
- 1977 *C. aurantius* Hwass-VINK, *Zool. Meded.* 51: 88-89 [partim]; pl. 1, fig. 2, pl. 4, fig. 1-2
- 1979 *C. aurantius* Hwass-WALLS, *Cone Shells*: 125 [partim]: lower left and lower middle
- 1981 *C. aurantius* Hwass-COOMANS, MOOLENBEEK & WILS, *Basteria* 45: 31; fig. 159-160

**Type:** Muséum d'Histoire Naturelle, Geneva, lectotype MHNG 1106/42 selected by KOHN (1968) (pl. 5, fig. 1-2).

**Locus typicus:** "Philippines", corrected to Curacao (Netherlands Antilles, Caribbean Sea) by CLENCH & BULLOCK (1970: 375).

**Description:** Mean shell length 49.3 mm (S.D. = 7.9 mm, Range: 34.0-70.4 mm, N = 55). Body whorl relatively high in relation to shell height (mean relative diameter 0.61; morphometry see Table X). Spire rather short (pl. 5, fig. 6) to moderately elevated, straight-sided to very weakly concave-sided. Outline of body whorl straight or very slightly convex, its surface with granulated spiral threads, mainly near the base. Shoulder of the body whorl and spire whorls strongly coronated. Protoconch, when intact, sharply raised as a small knob on the more or less bluntly rounded first teleoconch whorls (pl. 12, fig. 10), a characteristic occasionally very weakly developed in *C. pseudaurantius* and not seen in any other member of the *C. cedonulli* complex. Aperture only very slightly broadening towards the base. No internal restriction on the anterior third of the columella within the aperture (see *C. mappa*). Colour purplish white with irregular large coalescing or occasionally isolated patches of orange, light brown, chocolate brown or black. Some specimens nearly completely coloured (pl. 5, fig. 7). On light areas numerous spiral lines of dark dots and dashes, on the dark areas — white dots, coinciding with the spiral threads and granules. Curacao specimens have golden brown or black patches (the brown often with dark outlines), Bonaire specimens have bright orange, golden brown, wine red or black patches, mostly without outlines. Inside of aperture white, in younger specimens outside colour showing through.

**S p e c i m e n s e x a m i n e d :** Curacao: numerous specimens and various beach shells with faded colours from the SW-shore. Bonaire: numerous specimens and beach shells from the W-shore.

**H a b i t a t :** White coral sand with rubble and coral slabs, in 3-10 m, during the day normally found partly or completely buried in the sediment under coral heads or slabs.

**D i s t r i b u t i o n :** Endemic to Curacao and Bonaire, Netherlands Antilles.

**D i s c u s s i o n :** *C. aurantius* is easily distinguished from *C. cedonulli*, *C. mappa* and *C. curassaviensis* by its knobbed shoulder, the form of the protoconch and the early teleoconch whorls and the high body whorl. From *C. pseudaurantius* it is distinguished by its larger size, the larger and more pronounced shoulder knobs, the more narrow base and the denser and more numerous dark dots and dashes on the light background. In very large and old specimens of *C. aurantius* the knobs on the last half of the body whorl may become less pronounced or nearly obsolete. With up to 70 mm *C. aurantius* is the largest member of the *C. cedonulli* complex. Bonaire specimens show a greater variety in colour than specimens from Curacao. COOMANS & *al.* (1981) report *C. aurantius* from Aruba, illustrating a beach shell from that locality. However, there are no records of live collected specimens yet, and contamination of the beach by material from Curacao or Bonaire cannot be excluded.

#### IV) *Conus mappa* Lightfoot, 1786

1786 *Conus mappa* Lightfoot, *Catal. Portland Mus.*: 116, No. 2554

1791 *C. solidus* Gmelin, *Syst. Nat.* ed. 13: 3389 (holotype ZMC)

1792 *C. cedonulli mappa* Hwass in BRUGUIÈRE, *Encycl. meth.* 1: 602; Tableau: pl. 316, fig. 7

1942 *C. dominicanus* Hwass — CLENCH, *Johnsonia* 1 (6): 6-8; pl. 4, fig. 4 (non Hwass in Bruguière, 1792)

1964 *C. mappa* Lightfoot — KOHN, *J. Linn. Soc. Lond. (Zool.)*, 45 (304): 162; pl. 2, fig. 18

1970 *C. insularis* Gmelin — CLENCH & BULLOCK, *Johnsonia* 4 (68): 376-377; pl. 177, fig. 4 (non Gmelin, 1791)

1977 *C. mappa* Lightfoot — VINK, *Zool. Meded.* 51 (5): 89-90; pl. 1, fig. 4, pl. 3, fig. 2, 4

**T y p e :** Specimen figured in KNORR (1757, pl. 8, fig. 4) selected by KOHN (1964) as representative of lectotype (pl. 7, fig. 4). Whereabouts of specimen unknown.

**L o c u s t y p i c u s :** "China", here corrected to Trinidad, Lower Caribbean. The locality "Les mers de l'Amérique méridionale" was already cited by HWASS for this "variété" of *C. cedonulli*.

**D e s c r i p t i o n :** Mean shell length 46.0 mm (S.D. = 9.2 mm, Range: 27.1-66.5 mm, N = 47; morphometry see table XI). Shell heavy, with moderately elevated to high, straight-sided to more or less concave-sided spire and canaliculate whorls. Early whorls tuberculated, later whorls and body whorl with smooth shoulder. Body whorl straight-sided. Protoconch highly elevated, following teleoconch whorls more or less with the same steep slope, which in several specimens weakens towards the body whorl. Surface of the body whorl varying from smooth with faint spiral threads becoming stronger towards the base to more or less strongly granulated. Within the aperture on the inner part of the anterior third of the columella, there is a moderate to strong internal restriction, which can

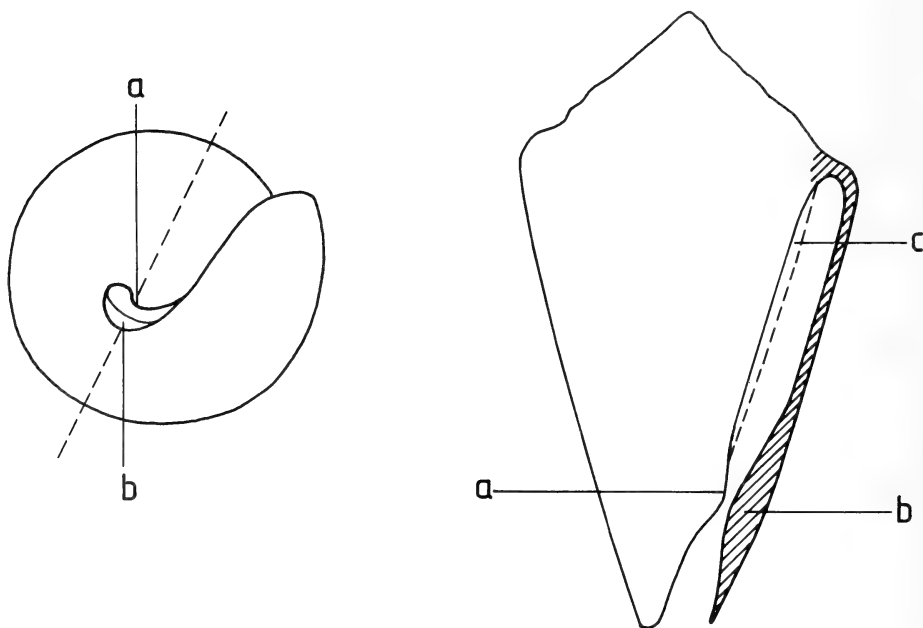
be seen when the shell is viewed from the base (pl. 8, fig. 9, pl. 9, fig. 11 and textfigs. 4-5). This "internal restriction" is a part of the outer shell layer which, during growth, is not dissolved in the same amount as the surrounding parts of the outer shell layer on the columella (textfig. 5).

Colour and pattern of *C. mappa* are quite variable. Shell whitish, pinkish white, purplish grey or even pale violet, with orange, yellowish brown or black spiral bands, mostly broken into more or less numerous irregular patches. In addition spiral lines of dark brown and white dots and short dark brown dashes. In some forms in the dark areas strings of white dots outlined with dark brown and interconnected by a thread of dark brown. Inside of aperture white to brownish or violet.

**Habitat:** On silty sand or sand, both mineral or carbonate, from 3 to 80 m.

**Distribution:** On the continental shelf of the N-coast of South America between Santa Marta (Colombia) and Trinidad, also off the islands Los Testigos, Tobago and possibly Los Roques.

**Discussion:** *C. mappa* is most similar to *C. cedonulli*, but usually has a higher, often less concave and more stepped spire. The main distinguishing feature of *C. mappa* is the internal restriction within the aperture, only found in this species, and,



FIGS. 4-5.

4: Basal view of *C. mappa granarius* from pl. 8, fig. 9, schematic drawing  
a: internal restriction; b: thickening of the interior of the outer wall; dotted line: line of the imaginary cut through the shell shown in fig. 5 (Drawing: M. Hänel); 5: Imaginary axial cut through a shell of *C. mappa granarius* to show situation of internal restriction (whorls omitted)  
a: internal restriction; b: thickening of the anterior part of the outer wall; c: already dissolved uppermost layer of the inner wall (dotted line shows original outline) (Drawing: M. Hänel).

weaker, in *C. curassaviensis*. A thickening on the anterior part of the interior of the outer wall just opposite the position of the internal restriction on the columella is visible in all members of the *C. cedonulli* complex other than *C. scopulorum*, but its strongness and thickness is variable within each species (textfigs 4-5). In a study of the interior remodeling of the *Conus* shell, KOHN, MYERS & MEENAKSHI (1979: fig. 1) use the term "ridge" for this thickening of the outer wall; *C. lividus* Hwass in Bruguière, 1792, the subject of this study, has no internal restriction on the columella. — In some specimens of *C. mappa* the thickening on the inner side of the outer wall and the internal restriction on the columella come so close together that the remaining space in between is very narrow (pl. 9, fig. 11). In some very large specimens of *C. cedonulli* there is also found an internal ridge on the columella, but it never forms a considerable restriction of the aperture. On the other hand a few specimens of the Los Testigos population of *C. mappa* have been found with a very weak internal restriction only, but other specimens in the same population have the "normal" strong restriction. An internal restriction similar to that in *C. mappa* and *C. curassaviensis* has not yet been seen by the authors in other *Conus* species. Only the 10 specimens of *C. zonatus* Hwass in Bruguière, 1792 (Indian Ocean) studied, have a hint of an internal restriction, a fact already mentioned by NYBAKKEN (1970a: 317: "the interior is ... partially obstructed by an internal ridge"). Although this ridge is not so strongly marked as in *C. mappa*, the space between this part of the columella and the inner side of the outer wall in *C. zonatus* is also very narrow. — From *C. curassaviensis*, *C. mappa* is distinguished by its larger size, the straight body whorl and the more strongly canaliculate whorls.

*C. mappa* is the representative of the *C. cedonulli* complex on the continental shelf of northern South America including some islands on the shelf. The 3 geographic subspecies show constant differences in colour and pattern. Within each subspecies higher spired deepwater forms exist.

A single live-collected specimen of a *Conus* belonging to the *C. cedonulli* complex (pl. 7, fig. 11) from Islas Los Roques (Venezuela) could not be identified with any species or subspecies dealt with in this report. Although most closely related to the *C. mappa* group because of the very strong internal restriction, it is distinguished by the widely spaced low, but visible knobs on the shoulder of the body whorl and a pattern of extremely close-set spiral lines of numerous very small dark brown dots. The colour of the shell is yellowish white with a few dark orange patches on the upper part of the body whorl, the inside of the aperture is white with a brownish rosy line at a distance of 2 mm from the margin. The specimen has been collected from sandy bottom within a *Thalassia* bed in shallow water. — Los Roques is separated by depths of 1800 m from the continental shelf of South America and the adjacent islands. — Because of lack of further material a taxonomic classification of this isolated population was not yet possible.

### 1) *Conus mappa mappa* Lightfoot, 1786 (pl. 7, fig. 1-10)

**S p e c i m e n s e x a m i n e d :** Trinidad: Morris Bay and off Monos Island, Bocas de Dragos, various specimens (pl. 7, fig. 2, 3, 6). Tobago: various specimens and fresh shells from the SW-coast (pl. 7, fig. 7-10).

**H a b i t a t :** In silty sand or silt and grit, mostly in flat areas, in about 15-40 m.

**D i s t r i b u t i o n :** Endemic to Trinidad and Tobago on the continental shelf of NE-South America.

**D i s c u s s i o n :** Typical *C. mappa* shells are milky white to pinkish white, with 2 spiral bands of greenish yellow to yellowish orange (Tobago) or brown to dark brown (Trinidad), broken into many irregular patches, flecks or spots. The body whorl has about 40 close-set spiral lines of dark dots on the light areas and white dots with dark outlines on the brown areas, interconnected by dark brown threads. The inside of the aperture is whitish. Some forms of *C. cedonulli cedonulli* have a quite similar pattern, but the spiral lines of white and brown dots are more close-set in *C. m. mappa* than in *C. c. cedonulli*, a difference already observed by Hwass (1792: 604). Some very large specimens from Tobago are extremely pale with light yellowish patches only. — The holotype of *C. solidus* Gmelin, 1791 (pl. 7, fig. 5) is without doubt a worn specimen of *C. m. mappa* from Trinidad.

2) **Conus mappa trinitarius** Hwass in Bruguière, 1792  
(pl. 6, fig. 6-13, pl. 8, fig. 1-2; 4, pl. 9, fig. 9)

- 1792 *Conus cedonulli trinitarius* Hwass in BRUGUIÈRE, *Encycl. meth.* 1: 603; Tableau: pl. 316, fig. 2 (holotype MHNG 1106/59)
- 1792 *C. cedonulli surinamensis* Hwass in BRUGUIÈRE, *Encycl. meth.* 1: 603; Tableau: pl. 316, fig. 9
- 1900 *C. cedonulli* Hwass-DAUTZENBERG, *Mém. Soc. zool. Fr.* 13: 162-163
- 1977 *C. mappa* Lightfoot-VINK, *Zool. Meded.* 51 (5): 89-91; pl. 3, fig. 3, 5
- 1977 *C. cedonulli trinitarius* Hwass-KAICHER, *Card Catal.*, Pack 14: 1425 (holotype ill.)

**T y p e :** Muséum d'Histoire Naturelle, Geneva, holotype MHNG 1106/59 (pl. 6, fig. 7).

**L o c u s t y p i c u s :** "Océan Américain et c'est de l'Isle de la Trinité qu'on l'apporte ordinairement", here corrected to Islas Los Testigos, Venezuela.

**S p e c i m e n s e x a m i n e d :** Venezuela: Isla La Borracha (Estado Anzoátegui), 2 specimens and various beach shells (pl. 8, fig. 2, 4); Islas Los Testigos, 8 specimens from shallow water (pl. 6, fig. 8-13), 1 shell from 80 m ("Chazalie" Sta. 26, DAUTZENBERG 1900: 162) (pl. 9, fig. 9), coll. IRSNB Bruxelles.

**H a b i t a t :** Silty sand or silt from 3 m (rare) to 10-20 m and deeper.

**D i s t r i b u t i o n :** Islands on the continental shelf area off the Eastern part of the coast of Venezuela.

**D i s c u s s i o n :** In *C. mappa trinitarius* the colour of the patches and maculations is quite variable from specimen to specimen, from black or orange to light greenish yellow. The patches are often not uniformly coloured and not darker outlined as in *C. mappa mappa*, but e.g. light brown with dark brown or yellowish with brown. A typical feature of various specimens of *C. m. trinitarius*, not seen elsewhere in the *C. cedonulli* complex is the presence of dark brown markings axially connecting some of the ochreous to orange brown patches and maculations and partially outlining a few patches (pl. 6, fig. 8), a characteristic already mentioned by Hwass (1792: 605) for *C. c. surinamensis*: "quelques traits d'un brun très foncé, qui ne se rencontrent pas dans les autres variétés". — In the numerous spiral lines the dark outlined white dots are very close-set or replaced by short dark brown and white streaks. The inside of the aperture is bluish white to pale violet.

From HWASS' illustration and description it is likely to assume that his *C. c. surinamensis* has originated from the *C. mappa* population of Eastern Venezuela. Hwass' erroneous type locality "Surinam" probably could be explained from the intensive trading contact between Surinam and Eastern Venezuela (Punta Araya) during the 17th and 18th century (see GOSLINGA 1971).

**3) *Conus mappa granarius* Kiener, 1848**  
(pl. 8, fig. 3, 5-11, pl. 9, fig. 1-8, 10-11, textfigs. 7-8)

- 1848 *Conus granarius* Kiener, *Spec. Gen. Icon. Coquill. viv.*, Conus: 215; pl. 98, fig. 1
- 1879 *C. catenatus* Sowerby III, *Proc. zool. Soc. Lond.* for 1878: 796-797; pl. 48, fig. 3 (non SOWERBY I, 1850)
- 1937 *C. desmotus* Tomlin, *Proc. malac. Soc. Lond.*, 22 (4): 206 (nomen nov. for *C. catenatus* Sow. III, 1878)
- 1976 *C. granarius* Kiener-KAICHER, *Card Catal.*, Pack 11: 1059
- 1977 *C. cedonulli* Linné-DANCE & COSEL, *Meeresmuscheln*: 283 (2 specimens in lower row) (non LINNÉ 1767)
- 1977 *C. sanctaemarthae* VINK, *Zool. Meded.* 51 (5): 91; pl. 1, fig. 5, pl. 4, fig. 4-6 (holotype RMNHL 55130)
- 1977 *C. mappa* Lightfoot-VINK, *Zool. Meded.* 51 (5): pl. 3, fig. 1
- 1977 *C. cedonulli sanctaemarthae* Vink-KAICHER, *Card Catal.*, Pack 14: 1428
- 1977 *C. granarius* Kiener-LOZET, *Shells Carib.*: 110; fig. 201
- 1981 *C. consobrinus* Sowerby-PETUCH, *Malacologia* 20 (2): 332, 334, fig. 87-92 (non SOWERBY I, 1850)
- 1983 *C. cedonulli desmotus* Tomlin-COOMANS, MOOLENBEEK & WILS, *Basteria* 47: 97-98; fig. 381, 383

**Type**: coll. BERNARDI (KIENER 1848). Specimen missing, apparently lost. Type figure in KIENER (1848: pl. 98, fig. 1) here reproduced (pl. 9, fig. 1).

**Locus typicus**: Not given, here selected Santa Marta, Dept. Magdalena, Colombia, South America.

**Specimens examined**: Colombia: bays in the vicinity of Santa Marta, several specimens from 3 to 25 m (pl. 8, fig. 5-11), Aeropuerto Santa Marta, 20 m, 1 worn juv. shell; San Agustín-Dibulla, 50 m, 1 adult specimen (pl. 9, fig. 2); Manaure-Cabo de la Vela, 25-35 m, 4 adult specimens (pl. 9, fig. 5-8); Cabo Chichibacoa-Islas Los Monjes, 35 m, 1 juv. specimen (pl. 9, fig. 3) and 1 adult fresh shell (pl. 9, fig. 4). Venezuela: Golfo de Venezuela, ca. 30 m, 2 specimens (pl. 9, fig. 10).

**Habitat**: On muddy sand, silt, fine sand or mixed sand both mineral or carbonate, often with calcareous algae and sponges, in shallow water occasionally on beds of *Zostera* or algae, from 3 to ca. 50 m, during the day partly or completely buried, sometimes under stones.

**Distribution**: North coast of South America from Santa Marta (Colombia) to Western Venezuela.

**Discussion:** The *C. mappa granarius* population comprises specimens with unusual colour and pattern not seen in other *C. mappa* subspecies. The ground colour is creamy white to pinkish white, pinkish grey, purplish grey or bluish violet. The patches or maculations are orange, yellowish brown, reddish brown or dark chocolate brown, sometimes reduced to narrow spiral bands only (see PETUCH 1981) or nearly missing, sometimes forming 2 broad bands more or less broken up into irregular patches like in the other subspecies of *C. mappa*. The specimens from the mineral substrate in the Santa Marta area have the typical purplish grey to bluish violet background and a bluish white to pale violet aperture. In some specimens the background colour looks darker than the light orange patches and maculations or spiral bands, a feature unique in the *C. cedonulli* complex. The specimens from coral or calcareous algae bottom usually have white, cream or pinkish white background with orange to reddish brown patches (see pl. 9, fig. 5-7) and a white aperture. The shape of *C. m. granarius* is considerably variable, from fairly broad with moderately high spire to slender with very high spire (deeper water specimens from off the Guajira Peninsula), juveniles of the slender form being nearly biconic. The surface is often strongly granulated, in fully grown individuals the granules may be less prominent or restricted to the anterior part of the shell (see also COOMANS 1973). The internal restriction is always strong to very strong (pl. 9, fig. 11).

The cones from the Santa Marta area and from the Guajira Peninsula exactly match the type figure in KIENER. Although the type locality is not given and the type specimen is unavailable, the extensive material studied in comparison with the type figure now allows the conclusion that *granarius* is the valid name for this subspecies, and Santa Marta is here selected as type locality. — The holotype of *C. desmotus* Tomlin (NMW, Cardiff) is a slightly worn, half grown specimen, which, in spite of the given type locality "Panama?", most probably originates from the Santa Marta area.

#### V) *Conus curassaviensis* Hwass in Bruguière, 1792 (pl. 10, fig. 1-10)

- 1792 *Conus cedonulli curassaviensis* Hwass in BRUGUIÈRE, *Encycl. meth.* 1: 604; Tableau: pl. 316, fig. 4
- 1843 *C. cedonulli* Klein-REEVE, *Conch. Icon.*, *Conus*, pl. 9, sp (fig.) 46, var. a and possibly var. c
- 1968 *C. curassaviensis* Hwass-USTICKE, *Carib. Cones...*: 22-23 (No. 1013), pl. 3 (lower row, third specimen, wrongly marked "No. 1012, *C. aurantius*")
- 1968 *C. caracanus* Hwass-USTICKE, *Carib. Cones...*: 23 (No. 1013a), no figure (non Hwass in Brug., 1792)
- 1970 *C. mappa* Lightfoot-HOLEMAN & KOHN, *J. Conchol.* 27: pl. 5, fig. 6 (non Solander in Lightfoot 1786)
- 1970 *C. aurantius* Hwass-CLENCH & BULLOCK, *Johnsonia* 48: 376, pl. 177, fig. 3 (non Hwass in Brug. 1792)
- 1976 *C. aurantius* Hwass form *mappa* Lightfoot-KAICHER, *Card Catal.*, Pack 11: 1054
- 1977 *C. insularis* Gmelin-VINK, *Zool. Meded.* 51 (5): 89; pl. 1, fig. 3, pl. 2, fig. 4-6 (non Gmelin 1791)
- 1979 *C. aurantius* Hwass-WALLS, *Cone Shells*: 159 (partim); 125 (fig. upper row and lower right) (non Hwass in Brug. 1792)



**Type:** Holotype missing, apparently lost. Type figure in LAMARCK (Tableau pl. 316, fig. 4) here reproduced (pl. 10, fig. 1).

**Locus typicus:** "Côtes de l'île de Curaçao", here corrected to Aruba, Netherlands Antilles.

**Description:** Mean shell length 41.9 mm (S.D. = 4.9 mm, Range: 31.4-51.0 mm, N = 55; morphometry see table XII). Spire moderately elevated to high and slightly concave-sided. Body whorl more or less convex-sided, surface with weak spiral threads near the base, but not granulated. Early whorls tuberculated, later whorls smooth and often somewhat canaliculate. Internal restriction on the columella weak to very weak, but always visible. Shells with yellowish brown, orange, reddish brown or black maculations or isolated patches on white background and fine spiral rows of white and brown dots and dashes placed close together. Background not always evenly white, but showing pale bluish and pinkish hues causing the dark areas often not being well delimited. Inside of aperture white.

**Specimens examined:** Aruba: Malmok, many specimens and empty shells.

**Habitat:** Mostly carbonate sand and silt bottom with some vegetation, often under coral slabs, in shallow water (2-4 m).

**Distribution:** Endemic to Aruba, Netherlands Antilles.

**Discussion:** *C. curassaviensis* is most closely related to the *C. mappa* group, but it differs clearly by the distinctly convex body whorl, the smaller size, the less canaliculate whorls and the only weakly developed internal restriction. Furthermore the spire is slightly higher than in average *C. mappa* specimen from shallower water. In contrast to *C. mappa*, *C. curassaviensis* is a shallow water species and lives in a biotope more comparable to that of *C. aurantius*. From this species it is distinguished by its not so high and not granulated body whorl, the smooth shoulder of the last whorls, the higher spire and the more convex-sided body whorl. From *C. pseudaurantius* it differs by the not so high body whorl with smooth shoulder, the higher spire, the more close-set spiral lines of dots and dashes and the internal restriction. HWASS' description and figure of *C. curassaviensis* fit the Aruban species well, and e.g. the relatively smooth body whorl had already been pointed out ("...a une coquille plus lisse que les deux précédentes"... "mais les tubercules qui l'accompagnent y sont un peu moins exprimés". HWASS 1792: 604). His type locality "Curaçao" may have its origin from the fact that in the 18th and 19th century Curacao was the main trading place of the Netherlands Antilles and that also shells from Aruba were exported via Curacao.

Whereas Curacao and Bonaire with their *C. aurantius* populations are separated from Aruba and from the mainland by depths of about 1500 m, Aruba still lies on the continental shelf of the Paraguan Peninsula. Several Venezuelan mollusc species not found on Curacao and Bonaire occur on Aruba, and therefore it would have been obvious to deal with the Aruban population as a subspecies of *C. mappa*. On the other hand there exist various species endemic to Aruba only, e.g. *Conus hieroglyphus* Duclos, 1833, which often is found in association with *C. curassaviensis*. *C. curassaviensis* is more apart from *C. mappa* than the 3 *C. mappa* subspecies from one another, all distinguishing features are rather constant, and no intergrades have yet been found. The closest population of *C. mappa granarius* has been found near Los Monjes at a distance of about 60 km from Aruba. It cannot be fully excluded that *C. mappa granarius* also occurs closer to Aruba

in its adequate depth of 20-60 m and hence that geographic sympatry with different biotopes is possible. Besides the constant distinguishing characters this is another support for considering *C. curassaviensis* as a full species, although sympatry has not been proven yet.

**VI) *Conus consobrinus* Sowerby I, 1850**  
(textfig. 6)

1850 *Conus consobrinus* SOWERBY, *Quart. J. geol. Soc. London*, 6: 45

1928 *Conus (Leptoconus) consobrinus* SOWERBY-WOODRING, *Carnegie Inst. of Washington Publ.* 385: 214-215; pl. 11, fig. 6-7

1961 *Conus consobrinus* SOWERBY-PFLUG, *Acta Humboldtiana, Ser. Geol. Palaeontol.* 1: 62; pl. 17, fig. 1-10

**Type:** British Museum (Natural History). Geological Department: holotype Geol. Soc. London No. 12803.

**Locus typicus:** Santo Domingo (Miocene) (Dominican Republic).

**Description:** See Woodring (1928) and Pflug (1961).

**Distribution:** Agueguexquite Formation (Mexico), Gatún Formation (Costa Rica and Panamá), Mare Formation (Cabo Blanco, Venezuela), Gurabo Formation (Dominican Republic), Bowden Formation (Jamaica) (after PETUCH 1981: 334).

**Discussion:** The Miocene *C. consobrinus* could be an ancestor of the present *C. cedonulli* complex. It shows some similarities to the slender deepwater form of *C. mappa granarius*, but nevertheless is distinguished from the recent specimens from Guajira Peninsula by the following features: shoulder lower and rounded, spire whorls with pronounced spiral grooves just below the suture, but *above* the row of nodules, in the first (juvenile) whorls 4, then 3, and on the last part of the body whorl 2 grooves. In *C. mappa granarius* these grooves are missing, there are only faint spiral striae, overlain by growth lines. Weak spiral grooves are only noticeable on (?) and just below the shoulder, partly passing the nodules. The internal restriction of *C. consobrinus* is smaller, the thickening of the inner part of the outer wall is not directly opposite of the internal restriction, but more towards the spire. The curvation of the outer lip margin is in *C. consobrinus* slightly different, more gentle on the upper part than in most specimens of *C. mappa granarius*. In view of these differences, identification of the recent *C. mappa granarius* with *C. consobrinus* cannot be supported.

**VII) *Conus archon* Broderip, 1833**  
(pl. 9, fig. 12)

1833 *Conus archon* Broderip, *Proc. zool. Soc. Lond.* for 1833 (1): 54

1849 *C. sanguineus* KIENER, *Spec. Gen. Coquill. viv.*, *Conus*: 356, pl. 111, fig. 2

1963 *C. archon* Broderip-HANNA, *Occ. Pap. Calif. Acad. Sci.* 35: 33-34; pl. 6, fig. 2, 6 (there more references)

1981 *C. archon* Broderip-COOMANS, MOOLENBEEK & WILS, *Basteria* 45: 12; fig. 121

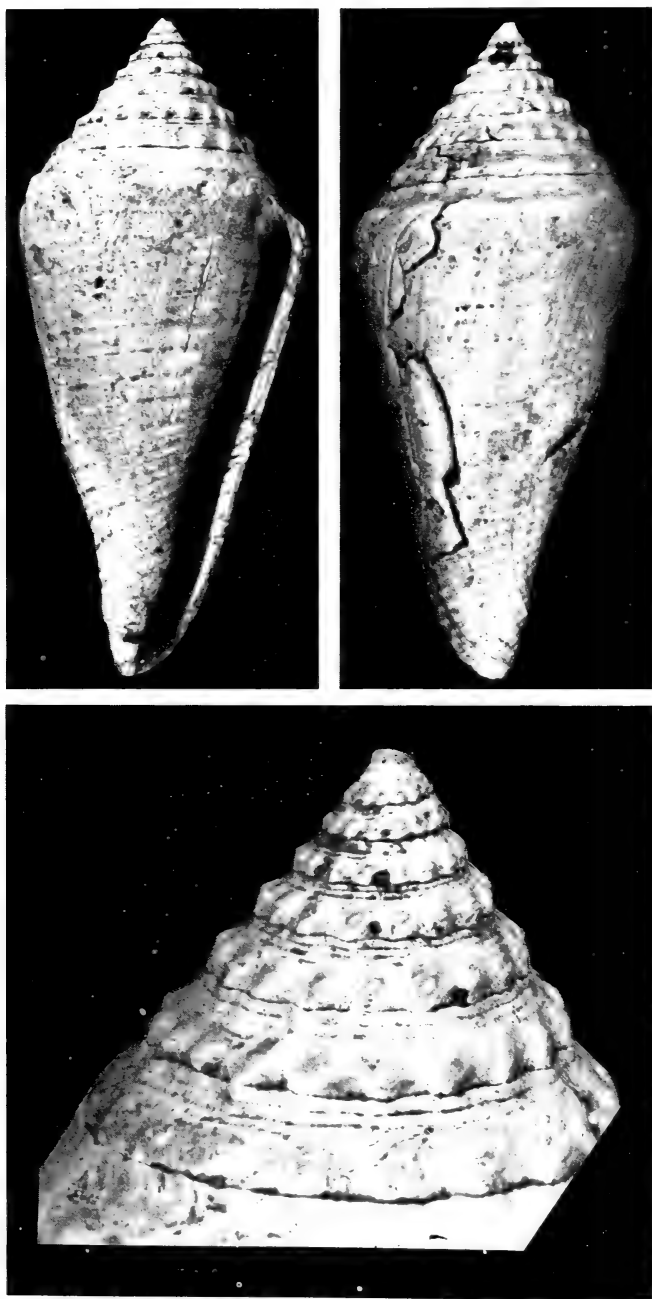


FIG. 6.

*Conus consobrinus* Sowerby I, 1850, 53 mm, Miocene, Dominican Republic, Gurabo Formation. Senckenberg Museum Frankfurt SMF (ex coll. Weyl) (Foto: R. ALBERT, courtesy R. JANSSEN).

**Types:** British Museum (Natural History): 4 syntypes BM (NH) 1981 253, coll. Broderip.

**Locus typicus:** Bahía Montija, Pacific coast of Panama.

**Description:** See HANNA (1963) and WALLS (1979).

**Habitat:** On sandy-silty and sandy bottom from about 3 m (rare) to 40 m or more.

**Distribution:** Gulf of California to Isla Gorgona (Colombia).

**Discussion:** *C. archon* is the Eastern Pacific cognate species to the Caribbean *C. cedonulli* complex and is most closely related to the *C. mappa* group. It is distinguished by the absence of the internal restriction, the smoother surface and the considerably smaller number of spiral lines with alternating white and brown dots and dashes, in some specimens being nearly obsolete. There is no colour variation of the brown patches and maculations, as in all Caribbean members of the *C. cedonulli* complex. A characteristic feature of adult *C. archon* is the strongly concave-sided spire with elevated early whorls and more flat later whorls. The animal is bright red like the animals of all other members of the *C. cedonulli* complex.

WALLS (1979) does not recognize that *C. granarius* is a subspecies of the Caribbean *C. mappa* and continues synonymizing this taxon with *C. archon*, although already HANNA (1963) had pointed out that *granarius* "is a synonym or variety of *cedonulli* of the West Indian region".

#### VIII) *Conus scopulorum* van Mol, Tursch & Kempf, 1971 (pl. 10, fig. 11-13)

1967 *Conus dominicanus* Hwass-van Mol, Tursch & Kempf, *Annl. Inst. océanogr. Monaco* 45 (16): 244-245; pl. 9, fig. 3a-b (non Hwass in Brug., 1792)

1971 *Conus scopulorum* van Mol, Tursch & Kempf, *Zool. Meded.* 45 (15): 162, fig. 3-4; pl. 1, fig. 5-6

1976 *C. scopulorum* van Mol, Tursch & Kempf-Kaicher, *Card. Catal.*, Pack 11: 1044

1977 *C. scopulorum* van Mol-Lozet, *Shells Caribbean*: 110; fig. 202

**Types:** Rijksmuseum van Natuurlijke Historie Leiden: holotype RMNH 8728 (Moll. alc.), 1 paratype RMNH 8729. Muséum National d'Histoire Naturelle Paris: 5 paratypes (3 of them broken into pieces). Museu Nacional Rio de Janeiro: 1 paratype.

**Locus typicus:** Ilha Fernando de Noronha, Brazil, 90 m.

**Description:** Shell small (up to 25 mm), with high to very high, straight-sided to slightly concave-sided spire. Body whorl very slightly convex-sided, surface with spiral threads, especially near the base. All whorls strongly tuberculated. No internal restriction on the columella. Shell white, with yellowish brown patches and maculations arranged in 2 broad bands. Instead of spiral lines of dots and dashes there are fine irregular axial and spiral lines, occasionally forming a pattern like the "brickwall" pattern in *C. lucidus* Wood, 1828 (Eastern Pacific) and *C. boschi* Clover, 1972 (Arabian Sea). Interior of aperture white. There is no variation in the colour of the patches.

**H a b i t a t :** Sandy and gravely bottom consisting of carbonate (calcareous algae) in deeper water (50-120 m).

**D i s t r i b u t i o n :** Endemic to the banks off Estado Ceará (Brazil) and the islands of Rocas and Fernando de Noronha.

**D i s c u s s i o n :** *C. scopulorum* is least closely related to the other members of the *C. cedonulli* complex, and it is included here with reserve only. It is distinguished by its considerably smaller size, the strongly tuberculated whorls and the entirely different colour and pattern. The radula is also different (see Biological Notes).

From the *C. cedonulli* complex proper the population of *C. scopulorum* is isolated by a coastline distance of more than 2000 km and the biological barrier of the Amazone estuary system. It is therefore evident that *C. scopulorum* must have been separated from the *C. cedonulli* stock in the Caribbean at a very early stage, if indeed it originated from the same ancestor.

#### KEY TO THE RECENT MEMBERS OF THE *Conus cedonulli* COMPLEX

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| Aperture of shell without internal restriction .....   | 1                        |
| Aperture of shell with internal restriction on the inner part of the anterior third of the columella .....   | 6                        |
| 1. Shell 10-25 mm high, with high coronated spire, tuberculated shoulder and pattern with irregular minute vertical dashes in the white areas, distinct from all other cedonulli cones .....                                   | <i>C. scopulorum</i>     |
| 1. Shell 10-25 mm high, with high coronated spire, tuberculated shoulder and pattern with irregular minute vertical dashes in the white areas, distinct from all other cedonulli cones .....                                   | <i>C. scopulorum</i>     |
| areas. Darker patches sometimes coalescing .....   | 2                        |
| 2. Body whorl slender in relation to height, slightly convex, with a knobbed shoulder. Spire moderately high, nearly straight-sided .....  | 3                        |
| — Body whorl broader in relation to height, with smooth and rounded shoulder, protoconch with nearly the same slope as the following teleoconch whorls, spire moderately high, mostly concave-sided, body whorl straight ..... | 4                        |
| 3. Shell 50-70 mm high, granulated, protoconch sharply raised as a small knob on the bluntly rounded first teleoconch whorls, base not unusually broad, shoulder knobs pronounced .....  | <i>C. aurantius</i>      |
| — Shell 25-40 mm high, only weakly granulated, first teleoconch whorls less bluntly rounded, base broader and more rounded, spire shorter, shoulder knobs smaller and less articulate .....                                    | <i>C. pseudaurantius</i> |
| 4. Shell with only few spiral lines and irregular often flame-shaped brown patches without much variation. Found only in the Eastern Pacific .....   | <i>C. archon</i>         |
| — Shell with close-set spiral lines of alternating dark brown dots and dashes, colour of irregular patches, maculations, bands or zones varies from yellow orange to black. Found only in the Caribbean .....                  | 5                        |
| ..... ( <i>C. cedonulli</i> s.l.)  |                          |
| 5. Shell 40-60 mm high, broad, moderately heavy, mahogany brown to black, with irregular purplish white patches, zigzag markings or spiral bands, rarely uni-  |                          |

- form dark, light coloured areas small in relation to whole shell surface. Subrecent specimens lighter coloured ..... *C. cedonulli cedonulli*
- Shell 40-60 mm high, broad, light to moderately heavy, yellowish white or pinkish rosy, with mostly isolated orange, brown or dark brown patches, the lighter orange ones always with darker outline. Light coloured areas large in relation to whole shell surface ..... *C. cedonulli insularis*
- Shell 40-60 mm high, broad, heavy to very heavy, bluish white with numerous small orange to brown patches, axial flames or zigzag markings, often coalescing spirally and arranged in 2 or 3 spiral bands. Patches usually not with darker outlines ..... *C. cedonulli dominicanus*
- 6 Shell 30-50 mm high, internal restriction always weakly developed, body whorl markedly convex, spire high and straight-sided to slightly convex-sided, aperture white ..... *C. curassaviensis*
- Shell 40-65 mm high, internal restriction moderate to very strong, rarely weak, body whorl straight or near-straight, spire low to very high, straight-sided to concave-sided, aperture white or coloured within ..... 7  
..... (*C. mappa* s. l.)
- 7 Shell milky white, with irregular light greenish yellow to dark brown patches and maculations, outlined with dark brown. White dots in spiral lines in dark areas outlined dark and interconnected by dark brown threads. Spire low to moderately high ..... *C. mappa mappa*
- Shell whitish, with light yellowish green to black maculations and patches often not uniformly coloured and not consistently darker outlined. White dots in spiral lines very close-set or replaced by white streaks. Lighter brown or orange patches sometimes axially connected by dark brown markings. Aperture bluish white to pale violet. Internal restriction variable from strong to very weak. Spire low to moderately high, in deepwater specimens very high ... *C. mappa trinitarius*
- Shell whitish or purplish grey to bluish violet, with often only very few orange to dark brown patches or maculations, sometimes reduced to narrow spiral bands only. Surface more or less strongly granulated. Internal restriction always strong to very strong. Aperture white to pale violet or brownish. Spire moderately high to very high ..... *C. mappa granarius*

### III. BIOLOGICAL NOTES

#### ECOLOGICAL OBSERVATIONS, ALIMENTATION AND RADULAE

All members of the *Conus cedonulli* complex inhabit soft bottoms such as mineral (partly volcanic) sediment, carbonate sediment of coral or calcareous algae or a mixture of carbonate and mineral substrate. Grain size differs between silt and mixed sand with fine gravel and grit. In deeper water, the cones might also be found on muddy sand, but never on soft mud. In shallower water they are often associated with eel grass (*Thalassia*, *Zostera* etc.) or algae, and generally are confined to areas with secondary hard substrate like stones, rocks, coral heads and slabs, shells etc. In many localities they are also found in the vicinity of primary hard substrate such as the base of rocky shore or coral reefs and occasionally

even in larger sand patches on coral reef bottom. They never have been observed on the hard substrate itself except when laying eggs. *C. aurantius* and *C. curassaviensis* seem to prefer a slightly higher percentage of hard substrate than the other members of the *C. cedonulli* complex. In contrast to the superficially similar looking *C. regius* Gmelin, 1791, the cones of the *C. cedonulli* complex need calm water, and so they are mostly found in quiet bays, on the leeward side of islands or in depths well beyond the influence of the surf.

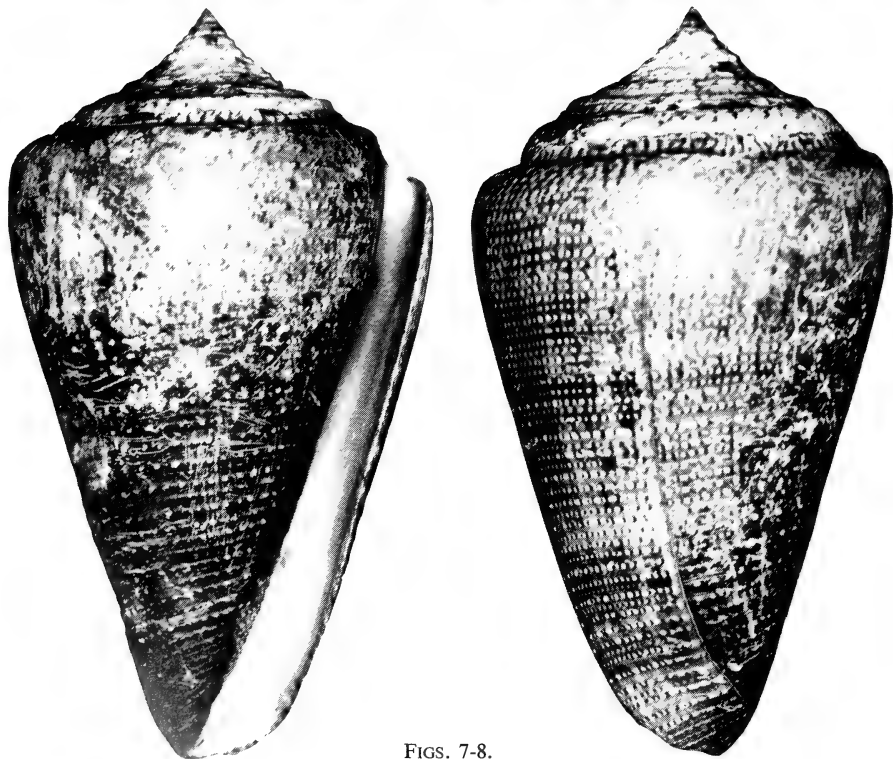
During day time, like most other species of *Conus*, they bury partly or completely in the sediment or hide under stones or other hard aggregates, where they normally are partly buried in the sediment underneath. At night they crawl around on the surface in search of prey (as observed in *C. archon*). Only very rarely a specimen is seen creeping in full daylight (one observation of *C. mappa granarius* in a *Zostera* field in Santa Marta, Colombia).

The known depth range is between 1,5 m and 160 m, but most specimens have been found between 5 and 40 m. Some species have a different depth preference.

Longer period observations on species of the *C. cedonulli* complex in their biotopes are only available for *C. mappa granarius* from the Santa Marta area. This subspecies normally prefers depths between ca. 15 and 35 m, and most of the few specimens found in more shallow water were not fully grown (a similar observation, juvenile specimens in more shallow water, has been made by VINK (1977: 83) on *C. mappa mappa*). Mating also takes place in the "usual" depths, as a pair collected in Santa Marta in 28 m while mating shows (specimens on pl. 8, fig. 5 and 6). 3 observations of *C. mappa granarius* lead to the assumption that for ovipositing the cones come to more shallow water. In August 1973 several adult specimens were found gathering on the underside of an old round concrete pole of a broken-down small boat jetty lying on the ground in a depth of 3 m (among them the specimen on pl. 8, fig. 9). A similar gathering in the same bay in about 2-4 m was found by the first author in July 1974 (VINK 1977: 82). At the end of June 1983 the Colombian biologist Juan DIAZ observed in another bay near Santa Marta several specimens laying eggs. On an area of ca. 10×3 m along the base of a coral reef slope in a depth of about 10-11 m he noticed more than 20 specimens and estimated about 1 specimen per m<sup>2</sup>. The cones were sitting on the sides or the undersides of small mineral stones scattered on the flat bottom consisting of mixed coral and mineral sand and grit with the alga *Udothea* sp. The eggs were attached to the undersides or sides of the stones (see textfig. 7-8) (DIAZ, personal communication). From these observations it can also be assumed that reproduction of *C. mappa granarius* in the Santa Marta area takes place mainly or exclusively during the summer months. — A congregation of *C. cedonulli cedonulli* with eggcases in shallow water was found on St. Vincent in October 1977 (D. HUNT, pers. comm.).

The cones of the *C. cedonulli* complex are worm-eaters and have the typical small, relatively short and broad radula teeth. VINK (1974) found *C. aurantius* eating a polychaete of the family Amphinomidae. The digestive tract of a *C. cedonulli cedonulli* from St. Vincent contained needles (setae) of a polychaete which also appeared to be an Amphinomid.

The venom apparatus is well developed, and there are no differences between the different species and subspecies so far as they have been dissected. The venom duct of a 50 mm specimen of *C. cedonulli cedonulli* measured 16,0 mm, the venom bulb had a length of 15 mm. The radula sac of a 47,7 mm specimen of the same species had a total length of 6,1 mm, the long arm (where the teeth are formed) measured 4,8 mm, the short arm (the sheath) 1,3 mm. In a *C. pseudaurantius* this sheath contained about 9-10 teeth ready-to-use (pl. 12, fig. 1-2). The radula teeth measured 1,2 mm in a 50,0 mm specimen of *C. c. cedonulli*.



FIGS. 7-8.

7: *C. mappa granarius* Kiener beside egg cases on stone (just after collecting, near Santa Marta), June 1983. (Foto J. Diaz) (see p. 37); 8: A specimen of *C. m. granarius* collected on this occasion. Coll. J. Diaz. Ground colour violet with few dark bands; periostracum only partly removed. Natural size.



In comparison with the teeth of the amphinomid-eating cones *C. zonatus* Hwass in Bruguière, 1792, *C. imperialis* Linné, 1758 and *C. brunneus* Wood, 1828 (described and figured by NYBAKKEN 1970a) and *C. regius* (cited by VAN MOL, TURSCH & KEMPF 1967), the teeth of the members of the *C. cedonulli* complex are generally more slender. With the teeth of the above mentioned species they have in common the small barb at the tip ("barb 1" in NYBAKKEN 1970b: 5, fig. 1), the barb at the end of the blade and the barb with the serration along its upper (outer) surface (in the position of NYBAKKEN's "barb 2"). This barb is only to be seen in teeth observed by light microscope with throughlight, but it is hardly or not seen on SEM micrographs, because the barb lies inside the hollow outlet for the poison formed by the blade, and it or its tip are often more or less covered by the external fold of the shaft just beside the blade barb (see KOHN, NYBAKKEN & VAN MOL 1972: fig. 1A and B). In the 4 amphinomid eating species mentioned above, this "internal" barb is situated at the same height of the tooth as the blade barb (*C. regius*, *C. brunneus*) or a little more behind it towards the base of the tooth (*C. imperialis*, *C. zonatus*). In the *C. cedonulli* group it lies slightly more towards the tip of the tooth, the tip of the "internal" barb is here situated at the base of the blade barb, so under certain circumstances it can be seen on SEM micrographs (pl. 11, fig. 4-6). In contrast to *C. imperialis* and *C. zonatus*, in *C. regius* and *C. brunneus* there is an additional accessory barb, which is situated on the back of the "internal" barb immediately behind the serration. This accessory barb more or less sticks out of the poison outlet (apical opening of the lumen). It is also present in the *C. cedonulli* group (pl. 11, fig. 2-6). The teeth of species of the *C. cedonulli* complex have one very weak spur on the base like in *C. brunneus*, while the teeth of *C. zonatus* and *C. imperialis* have 2 spurs (NYBAKKEN 1970a: 317).

The differences between the teeth of the different species and subspecies of the *C. cedonulli* complex other than *C. scopulorum* are minimal. The studied teeth of *C. aurantius* (pl. 11, fig. 1 i-j) seem to be slightly thicker than those of the other members of the *C. cedonulli* complex, and those of the studied *C. cedonulli insularis* from Barbados (deep water) (pl. 11, fig. 1 c-e) are more slender, but they are of exactly the same type, and therefore generally it seems not possible to distinguish between the entities of the *C. cedonulli* complex by means of the radula only. The teeth of the East Pacific *C. archon* are in size, shape and accessories similar to the Atlantic members of the *C. cedonulli* complex (see NYBAKKEN 1970b: 8, fig. 9). The teeth of *C. scopulorum* have a quite similar length-width ratio, but the accessories are different: the blade is shorter in relation to the total tooth length, and, besides the small barb at the apex there is only "one strong tooth at the blade" (VAN MOL, TURSCH & KEMPF 1971: 165). This is another hint that *C. scopulorum* may have to be excluded from the *C. cedonulli* complex proper.

The general construction of the teeth with the typical accessories in comparison with the other amphinomid eating cones (presence and position of the "internal" barb, accessory barb and serrations together with the unornamented remainder of the shaft) as well as the rests of an amphinomid worm in the digestive tract of a *C. cedonulli cedonulli* and the observation of *C. aurantius* eating an amphinomid, prove that at least one considerable part of the regular diet of the cones of the *C. cedonulli* complex are polychaetes of the family Amphinomidae. So, besides the *C. regius-brunneus-bartschi* group and the *C. imperialis-zonatus* group, the *C. cedonulli* complex is the third *Conus* group known to feed on amphinomids.

A difference between the 2 other amphinomid-eating groups and the *C. cedonulli* complex is the biotope: The *C. imperialis* group as well as the *C. regius* group live on bottoms with a high percentage of hard substrate like coral reef platforms or edges, rocks etc.,

although they are usually found in sand pockets and patches within these areas. With the exception of *C. bartschi*, they prefer shallow water in the influence of surf or currents. The *C. cedonulli*-complex members, however, live in calm waters and are usually found on bottoms with smaller portions of hard aggregates (see above). From these ecological considerations and the different radula teeth, it can be assumed that the *C. cedonulli* group and the other 2 groups feed on different species or species groups of amphinomids, typical for the respective biotopes.

#### DEVELOPMENT

Among the Caribbean cones with known development, BANDEL (1975: 83-85; 1976: 183-187) cites *C. regius*, *C. mus* Hwass in Brug., 1792 and *C. ermineus* Born, 1778 as having a planctonic veliger stage, *C. spurius lorenzianus* Dillwyn, 1817 (as «*C. largillierti*») with a veliconcha which is «able to crawl and to swim», and *C. puncticulatus* Hwass in Brug.,

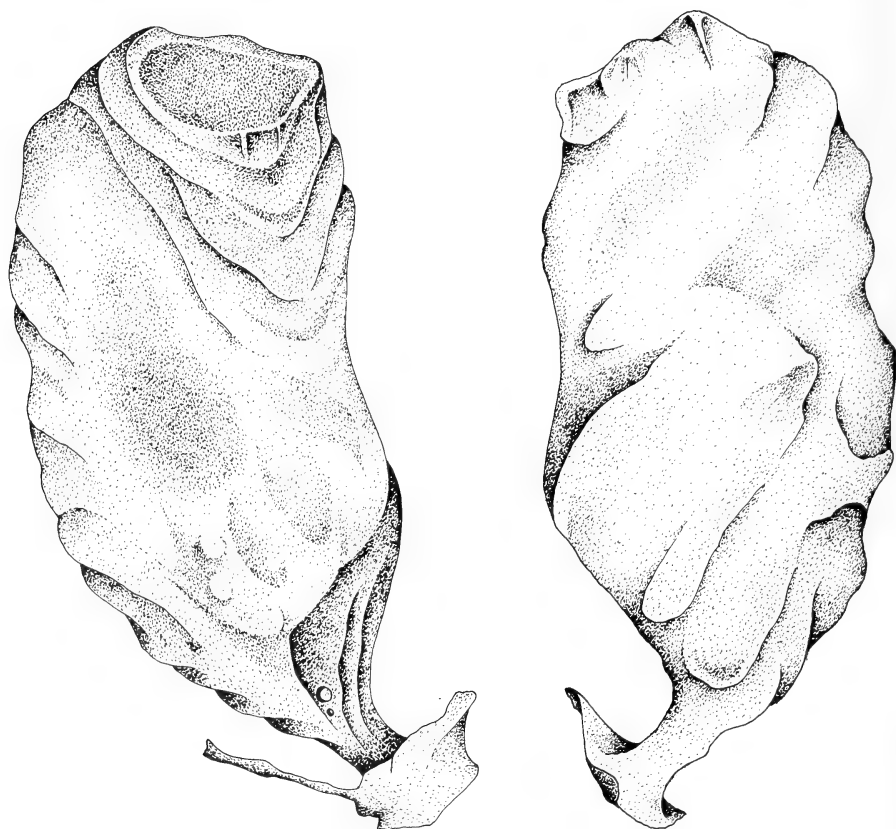


FIG. 9.

Egg case of *C. cedonulli cedonulli*, St. Vincent (Drawing: M. Hänel).

1792 (as «*C. jaspideus pygmaeus*») as a species where the young hatch as tiny snails which already have finished their development within the egg capsule. Of the *C. cedonulli* complex only 2 egg capsules of *C. cedonulli cedonulli* from St. Vincent and 2 capsules of *C. c. dominicanus* from the Grenadines were available for study (the capsules of *C. mappa granarius* contained fresh eggs only, J. DIAZ, pers. comm.). One egg case of each was opened. That of *C. c. cedonulli* contained 38 embryos in a capsule of 11,7 mm (inclusive the short peduncle) by 5,3 mm (textfig. 9). Of these embryos, 10 had a fully developed paucispiral embryonic shell with a length of 1,2-1,4 mm and a width of 0,7-0,8 mm, with a considerably long siphonal canal (pl. 12, fig. 3-7), while 17 embryos were medium-sized (0,8-1,0 mm length) with a smaller shell with only a siphonal notch, and 11 smaller ones (0,7 mm and less) were just in the process of forming the embryonic shell when the egg cases were collected. The young of *C. c. dominicanus* had already hatched, there was only one embryo left with fully developed shell of equal shape and size as *C. c. cedonulli*. Of the other members of the *C. cedonulli* complex it was only possible to study one protoconch of *C. mappa granarius*, one of *C. aurantius* (pl. 12, fig. 9-10) and one of *C. pseudaurantius*. The protoconchae have 1,5 whorls and a diameter of 0,7 mm. The other young and adult specimens at hand had all more or less eroded or broken protoconchae and could not be included in the study.

The number of embryos and the size of the embryonic shells resp. the protoconchae coincide most with the observation by BANDEL in *C. spurius lorenzianus* (1975: 85; 1976: 186-187). The egg capsules of this species contain 20-40 embryos, which hatch as veliconcha with an embryonic shell height of 1,3 mm. Comparing the numbers of embryos per capsule of the species cited by BANDEL (*C. ermineus*: 500 veligers, *C. mus*: 500-700 veligers, *C. regius*: 100-200 veligers, *C. spurius lorenzianus*: 20-40 veliconcha, *C. puncticulatus*: 9-21 crawling young) and their size and shape (see BANDEL 1975) with *C. c. cedonulli* allows the conclusion that, after having developed within their egg capsules, *C. cedonulli* and most probably all other members of the *C. cedonulli* complex lack a free swimming veliger phase and hatch at least in the late pediveliger (veliconcha) stage.

#### IV. DISCUSSION

The *Conus cedonulli* complex is a typical example of a species complex with allopatric members which presumably have originated from a common ancestor and which, after separation, have developed to species or subspecies. The various different populations as well as the many species names created since the times of LINNÉ (table XIII), often based on single specimens or very small lots only and in many cases without precise locality information or with the type specimen no longer available, made it rather difficult to establish a taxonomic scheme of the *C. cedonulli* complex.

The first task was the identification of specimens from a population in nature corresponding to the type, type figure or description of the various authors. Different nominal species which could be identified with specimens from the same population had to be considered synonyms. Different nominal species which were identified with specimens from separate populations were considered species or subspecies. In cases where the differences between these populations are not very pronounced, intermediates exist and the distribution ranges are adjacent, but not overlapping, a subspecific relationship was assumed. In cases where the two populations could be distinguished unambiguously and no intermedia-

tes were found to exist, and where the distribution ranges may be overlapping, separation on specific level was accepted.

In many cases, especially in the case of sibling species, the extent of morphological divergence is not always a measure for determining species or subspecies rank. We realize that our distinction between variability within a single species, subspecies diversity and separation on full specific rank may be considered somewhat arbitrary. KOHN (1980) and LEWIS (1981) independently presented an objective methodology for distinguishing similar *Conus* species, and ideally one of these methods should have been used to test our conclusions. Unfortunately, however, the relative rarity of the cones of the *Conus cedonulli* complex makes it almost impossible to bring together large series from well defined localities for a generalizable statistical analysis; our situation is quite different from that of LEWIS (1981), who studied the common indopacific *C. coronatus* Gmelin, 1791 and *C. aristophanes* Sowerby, 1857. Furthermore the methodologies cited above were not yet available when our project was started; throughout this study, of most specimens examined only shell length (SL), maximum diameter (MD) and in many cases aperture height (AH) were taken (SL, MD and AH as defined by KOHN & RIGGS 1975), and this allows objective morphometric analysis of these taxonomic characters only (tables VI, VIII-XII).

From the results of the measurements it is obvious that neither the width/length ratio (MD/SL) nor the relative diameter (RD=MD/AH) is acceptable as a single unique criterion for distinguishing between all species of the *C. cedonulli* complex. On the other hand, the measurements support the conclusion that e.g. the population from Aruba is quite distinct from those of Curacao and Bonaire. There is only a small overlap in the ranges of relative diameters, with most specimens of *C. curassaviensis* having RD above 0,64 and most specimens of *C. aurantius* with RD below 0,64. It is also shown that in general

TABLE VI

Summary of some mean morphometric parameters of 5 species of the *Conus cedonulli* complex (S.D. and regressions see tables VIII-XII)

<i>C. cedonulli</i>		<i>C. pseudaurantius</i>	<i>C. aurantius</i>	<i>C. mappa</i>	<i>C. curassaviensis</i>
N	50	12	55	47	55
SL	47.1	34.5	49.3	46.0	41.9
W-L ratio (MD/SL)	0.53	0.49	0.48	0.53	0.50
N	38	12	54	45	54
RD=MD/AH	0.66	0.62	0.61	0.68	0.67

N = number of specimens  
SL = Shell length  
W-L = Width-length

MD = Maximum Diameter  
RD = Relative Diameter  
AH = Aperture Height

*C. aurantius* and *C. pseudaurantius* are more slender than *C. cedonulli* and *C. mappa*. The parameters MD/SL and RD are summarized in table VI.

LEWIS (1981) recognized «shape» as a highly specific character and compared shells in outline (silhouette) with specimens of typical shape. In textfig. 10 characteristic shapes of the recent Western Atlantic cones of the *C. cedonulli* complex are shown. From the observation that *C. mappa* has a somewhat more triangular shape with a less concave more stepped spire than *C. cedonulli*, one would expect that the position of maximum diameter PMD and the rate of spire translation ST (as defined by KOHN & RIGGS 1975) would have been more significant parameters for distinction than the relative diameter, however, these were not measured. At any rate the easiest way to distinguish *C. mappa* from *C. cedonulli* is to establish the presence or absence of an internal restriction.

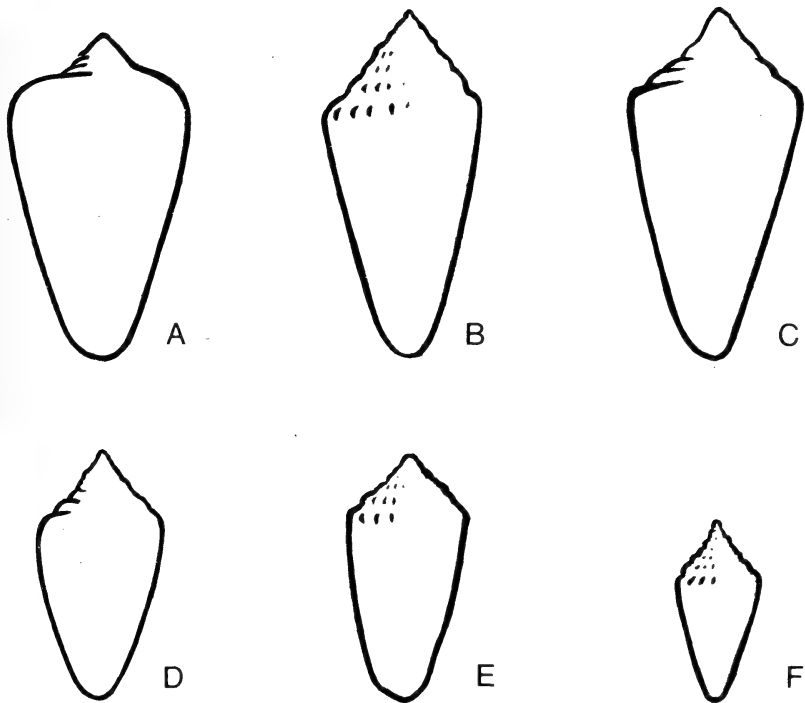


FIG. 10.

Characteristic shapes of recent Western Atlantic cones in the *C. cedonulli* complex (Drawing: Vink)

- A: *C. cedonulli*
- B: *C. aurantius*
- C: *C. mappa*
- D: *C. curassaviensis*
- E: *C. pseudaurantius*
- F: *C. scopulorum*

The development of the *C. cedonulli* complex cones (see above) gives further support to the hypothesis of a species complex with mostly allopatric members at various stages of speciation presumably originating from a common ancestor. The larvae of the cones of the *C. cedonulli* complex hatch at least in the late pediveliger stage, and so they are not able to cross e.g. areas of deep water. This has led to disjunct populations within the limits of the range area of the *C. cedonulli* complex in the Southern Caribbean. Besides the deep water channels separating populations in the Lesser Antilles and the Netherlands Antilles, there are also biological barriers along the north coast of South America for species with very short or without any pelagic veliger stage. One of these might be the very narrow continental shelf area with length of about 150 km near Caracas (Venezuela) without calm bays and probably without adequate environmental conditions. The large estuary of the Orinoco river with influence of brackish water may have been responsible for separate development of the Trinidad/Tobago population. The western distribution limit of the *C. cedonulli* complex coincides with a complex zoogeographical limit at the Caribbean coast of Colombia, which for most species is situated in the Santa Marta area. This limit separates cooler and very nutritive water with full salinity originating from upwelling east of Santa Marta from warmer, mostly turbid and sediment-charged water with often slightly reduced salinity southwest of Santa Marta (COSEL 1982; in print). The bottoms are also different: mineral sediments (fine sand to mud) along the mainland coast southwest of Santa Marta, mineral sand and mixed mineral and carbonate sediment in the Santa Marta area itself and the bays east of Santa Marta, a narrow shelf with coarse mineral sediment in the shallow and mud in the deeper part as far as San Augustin-Pedregal and vast areas of calcareous algae bottom along the Guajira coast from Dibulla to the Los Monjes area.

Within the distribution limits of the *Conus cedonulli* complex there are still areas without any record yet, but where members of the complex, even separate populations, can be expected. The recent "discoveries" of populations in Los Roques and Los Testigos support this view. On table VII all areas with their corresponding *C. cedonulli* complex populations (where present) and the depth ranges are summarized. Another separation, which is gradually proceeding, has taken place as a consequence of the rise of the Isthmus of Panama between Atlantic (Caribbean) and Panamic-Pacific populations. This raise took place during the Pliocene and was completed about 3,5 millions years ago (VERMEIJ 1978: 211). It is the only "time-mark" which clearly can be fixed in the development of the *C. cedonulli* complex, and which indicates the separation of *C. archon* from the remaining *C. cedonulli* stock. As speciation in gastropods in marine biotopes takes place very slowly, a number of the former amphi-american species has not yet achieved separate specific rank on both sides after the separation by the isthmus. Some are still not distinguishable and remain amphi-american (e.g. *Architectonica nobilis* Röding, 1789, *Mazatlanian aciculata* (Lamarck, 1822), *Anachis varia* Sowerby, 1832) (see also VERMEIJ 1978: 213f), others may now be distinguished as subspecies (e.g. *Purpura patula pansa* Gould, 1853-*P. p. patula* Linné, 1759, *Phalium granulatum centiquadratum* (Valenciennes, 1852)-*Ph. g. granulatum* (Born, 1778)). A larger part, however, is treated in the literature as separate species (see lists in VERMEIJ 1978, and COSEL, in print), and also in the case of *C. archon* we can assume separation as a distinct species.

The separate development of *C. archon* allows us to evaluate the extent of morphological divergence which could have been achieved in the *C. cedonulli* complex within the defined period of 3,5 million years and which signalizes separation on specific level. Probably, with smaller differences between some distinguishable phena within the Caribbean *C. cedonulli* stock than between *C. archon* and the Caribbean stock, the time of phylogene-

TABLE VII

Localities within the area of distribution of the *Conus cedonulli* complex with populations and depth ranges (from West to East and from South to North)

Locality	<i>C. cedonulli</i> complex taxon recorded	Depth range
Columbia: Dept. Magdalena and La Guajira . . . . .	<i>C. mappa granarius</i>	2-60 m
Venezuela: Estado Falcón (Golfo de Maracaibo)	<i>C. mappa granarius</i>	25-60 m
Venezuela: Estados Carabobo (Pto. Cabello), Aragua, Distrito Federal (La Guaira) . . . . .	no record known	—
Venezuela: Estados Anzoategui (Pto. la Cruz), Sucre . . . . .	<i>C. mappa trinitarius</i>	3-20 m
Trinidad, Tobago . . . . .	<i>C. mappa mappa</i>	15-40 m
Aruba . . . . .	<i>C. curassaviensis</i>	2- 4 m
Curaçao . . . . .	<i>C. aurantius</i>	3-10 m
Bonaire . . . . .	<i>C. aurantius</i>	3-10 m
Islas de Aves . . . . .	no record known	—
Islas Los Roques . . . . .	<i>C. mappa</i> (?)	5 m
Isla La Orchila . . . . .	no record known	—
La Blanquilla and Islas Los Hermanos . . . . .	no record known	—
Isla La Tortuga . . . . .	" <i>C. consobrinus</i> " (Petuch, 1981) (= <i>C. mappa</i> )	65 m
Isla Margarita . . . . .	no record known	—
Islas Los Testigos . . . . .	<i>C. mappa trinitarius</i> " <i>C. consobrinus</i> " (Petuch, 1981) (= <i>C. mappa</i> )	10-15 m 70-80 m
Grenada: S-coast . . . . .	<i>C. pseudaurantius</i>	3- 5 m
Grenada: NE-coast . . . . .	<i>C. cedonulli dominicanus</i>	2-20 m
Carriacou: S-coast . . . . .	<i>C. pseudaurantius</i>	3- 5 m
Carriacou: SW-coast . . . . .	<i>C. cedonulli dominicanus</i>	2-20 m
Union Isle . . . . .	<i>C. pseudaurantius</i> <i>C. cedonulli dominicanus</i>	3- 5 m 2-20 m
Cannouan . . . . .	<i>C. cedonulli dominicanus</i>	
Mustique . . . . .	<i>C. cedonulli dominicanus</i>	
Bequia . . . . .	no record known	—
St. Vincent . . . . .	<i>C. cedonulli cedonulli</i>	2-50 m
St. Lucia: W-coast . . . . .	<i>C. cedonulli cedonulli</i>	(subrecent only)
St. Lucia: Gros Islet Bay . . . . .	<i>C. cedonulli insularis</i>	20 m
Barbados . . . . .	<i>C. cedonulli insularis</i>	160 m
Martinique and northward . . . . .	no record known	—

tic divergence as a consequence of geographic separation was shorter for these phenons than the known period of 3,5 million years. So, for example all distinguishable populations within *C. mappa* or *C. cedonulli* s. l. could be given subspecific rank only, and the 2 populations of *C. aurantius* (Curacao and Bonaire) were not at all separable.

For the taxonomic scheme of the known members of the *C. cedonulli* complex here presented, it is only possible to make typological decisions, based on morphological divergence ("morphospecies"). However, with the considerations discussed above, it has been tried to place the decisions against a more acceptable background rather than present these as unrelated and entirely subjective estimations, as has been a frequent practice in the past. Nevertheless it is remarkable that many of the forms in HWASS' arrangement coincide with the taxa here distinguished.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

We are most grateful to Dr. Ronald Janssen, Senckenberg-Museum Frankfurt/ M., Dr. Jorgen Knudsen, Zoologisk Museum Copenhagen, Mrs. Solene Morris, British Museum (Natural History), Dr. Graham Oliver, National Museum of Wales, Cardiff, Dr. Jackie van Goethem, Institut Royal des Sciences Naturelles, Brussels, and Dr. Claude Vaucher, Muséum d'Histoire Naturelle, Geneva, for permitting us to study the specimens dealt with in this paper. In particular we thank Dr. Vaucher, who generously supplied us photographs of type material and further information during the years of our investigation.

We are especially indebted to Mr. David Hunt, Barbados, who made valuable contributions, provided specimens and the egg cases of *C. c. cedonulli* for study and dissection, and who joined the first author on 2 field excursions in the Eastern Caribbean. We acknowledge also Mr. Juan Diaz, Santa Marta and Giessen for providing us with specimens and additional information on *C. mappa granarius*. For making available specimens for study we thank Dr. Marc Kempf, Centre Océanologique de Bretagne, Brest, and Mr. Marcel Mailly, Martinique. For the second author it is a pleasure to give sincere thanks to Mr. and Mrs. Cor and Dora de Jong, Curacao, for valuable information and the opportunity to stay with them on Curacao to make field studies.

The SEM micrographs were made by Mrs. Esther Ganß with a Cambridge S 4 Stereoscan in the Zoologisches Institut und Museum Hamburg (ZIM). Part of the drawings were made by Mrs. Monika Hänel, ZIM. Mrs. Brigitte Hilbig, ZIM, kindly identified the polychaete remains in the stomach of *C. cedonulli*. — Dr. Georges Richard, Muséum National d'Histoire Naturelle Paris, and Prof. Dr. Otto Kraus, ZIM, are thanked for critical discussion.

The work of the second author was partly supported by a postdoctoral research grant of the Deutsche Forschungsgemeinschaft (German Research Association), which is gratefully acknowledged.

#### RESUMEN

Se presenta una historia de investigaciones anteriores del complejo *Conus cedonulli*, y se comentan los trabajos de LINNÉ (1758 y 1767), HWASS (1792), MARTINI y CHEMNITZ (1773-1788), SCHUBERT & WAGNER (1829), KÜSTER y WEINKAUFF (1837-1875), REEVE



(1843), KIENER (1845-1850), SOWERBY II (1857), MERMOD (1947) y VINK (1977). Dentro del complejo se distinguen 8 especies relacionadas: las especies recientes *C. cedonulli* Linné, 1767, *C. pseudoaurantius* n. sp., *C. aurantius* Hwass in Bruguière, 1792, *C. mappa* Lightfoot, 1786, *C. curassaviensis* Hwass in Bruguière, 1792, *C. archon* Broderip, 1833, *C. scopulorum* van Mol, Tursch & Kempf, 1971, y la especie fossil *C. consobrinus* Sowerby I, 1850. *C. cedonulli* de las islas oceánicas del Caribe oriental (Antillas Menores) y *C. mappa* de la plataforma continental de Suramérica septentrional han desarrollado varias poblaciones distintas en las diferentes regiones geográficas. Estas poblaciones tienen diferencias constantes según color y dibujo, y por consecuencia están tratadas aquí como subespecies: *C. cedonulli cedonulli*, *C. cedonulli insularis* Gmelin, 1791, *C. cedonulli dominicanus* Hwass in Bruguière, 1792, *C. mappa mappa*, *C. mappa trinitarius* Hwass in Bruguière, 1792 y *C. mappa granarius* Kiener, 1848. Además existen variedades de color que fueron nombradas e.o. "*C. caledonicus* Hwass in Bruguière, 1792" y "*C. holemani* Usticke, 1968". Para cada taxon se suministran sinonimia, característicos de diferenciación e informaciones sobre distribución y habitat. Se presenta un análisis de estadística de los siguientes parámetros morfométricos: longitud de la concha (SL), diámetro máximo (MD) y altura de la abertura (AH).

Los miembros del complejo *Conus cedonulli* viven sobre fondos blandos salvo lodo y limo en la vecindad de sustrato duro, entre 1,5 y 160 m de profundidad. Se alimentan sobre todo de poliquetos de la familia Amphinomidæ.

Metamorfosis tiene lugar dentro de las cápsulas de huevos, los juvenes tienen una concha embrional paucispiral y salen por lo menos en el estado peciveliger final. No hay una fase planctónica.

El grupo de *C. cedonulli* es un complejo de especies y subespecies con miembros alopátricos, encontrándose en varios estados de especiación. Probablemente tienen su origen de un ancestro común, y ahora están separados por barreras biológicas.

## RÉSUMÉ

Le complexe de *Conus cedonulli* comprend 8 espèces apparentées: 7 espèces récentes, *C. cedonulli* L., 1767, *C. pseudoaurantius* n. sp., *C. aurantius* Hwass in Bruguière, 1792, *C. mappa* Lightfoot, 1786, *C. curassaviensis* Hwass in Bruguière, 1792, *C. archon* Broderip, 1833, *C. scopulorum* van Mol, Tursch & Kempf, 1971 et 1 espèce fossile, *C. consobrinus* Sowerby I, 1850. La partie historique de la présente étude retrace les étapes principales des recherches consacrées à ce groupe.

*C. cedonulli* des îles océaniques des Petites Antilles et *C. mappa* de la plateforme continentale septentrionale de l'Amérique du Sud ont développé des populations distinctes en différentes régions géographiques. Ces populations montrent des différences constantes de couleur et d'ornementation de la coquille et peuvent par conséquent être considérées ici comme des sous-espèces: *C. cedonulli cedonulli*, *C. cedonulli insularis* Gmelin, 1791, *C. cedonulli dominicanus* Hwass in Bruguière, 1792, *C. mappa mappa*, *C. mappa trinitarius* Hwass in Bruguière, 1792 et *C. mappa granarius* Kiener, 1848. De plus, des variétés de coloration ont également été nommées, par exemple "*C. caledonicus*" Hwass in Bruguière, 1792 et "*C. holemani*" Usticke, 1968.

Pour chaque taxon, nous avons précisé la synonymie, décrit en détail les caractères distinctifs et précisé les données actuellement disponibles sur la distribution et l'habitat. Nous

avons également effectué une analyse statistique des trois paramètres suivants: longueur de la coquille (SL), diamètre maximum (MD) et hauteur de l'ouverture (AH).

Les Cônes du complexe *cedonulli* vivent sur les fonds mous, à l'exception du limon ou de la vase, à proximité de substrats solides, entre 1,5 et 160 m de profondeur. Ils se nourrissent surtout de Polychètes de la famille des Amphinomidae.

La métamorphose a lieu à l'intérieur des œufs, les jeunes possèdent une coquille embryonnaire paucispiralée et éclosent au moins au stade pediveliger final. Il n'y a pas de phase planctonique.

Le groupe de *C. cedonulli* est constitué d'un complexe d'espèces et de sous-espèces dont les membres sont allopatriques et ont atteint des stades variables de spéciation. Ils dérivent très probablement d'un ancêtre commun et sont actuellement séparés par des barrières biologiques.

## REFERENCES

- ARGENVILLE, A. J. D. d' 1757. L'Histoire Naturelle éclaircie dans une de ses Parties Principales, La Conchyliologie, qui traite des Coquillages... augmentée de la Zoomorphose... Nouvelle Edition. *De Bure, Paris*. 1-84, pl. 1-9; 1-108; Appendice: 381-394, 3 pls.
- BANDEL, K. 1975. Embryonalgehäuse karibischer Meso- und Neogastropoden (Mollusca). *Abh. math-naturw. Kl. Akad. Wiss. Mainz, Jahrg.* 1975 (1): 1-133, pl. 1-21.
- 1976. Spawning, development and ecology of some higher neogastropoda from the Caribbean Sea of Columbia (South America). *Veliger* 19 (2): 176-193.
- BRODERIP, W. J. & G. B. SOWERBY. 1833. New species in the collection of shells formed by Mr. Cuming on the western coast of South America. Genus *Conus*. *Proc. zool. Soc. Lond. f.* 1833 (1): 52-56.
- CHEMNITZ, J. H. 1788. Neues Systematisches Conchylien-Cabinet, 1st. ed., 10. *G. N. Raspe, Nürnberg*. 375 pp., pls. 137-173.
- CHENU, J. C. 1843-53. Illustrations Conchyliologiques ou Descriptions et Figures de toutes les Coquilles connues vivantes et fossiles, classées suivant le Système de Lamarck. *Fortin, Masson & Cie., Paris*. 4 Vols.
- 1859. Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique. *Masson, Paris*. 2 vols., 508, 327 pp.
- CLENCH, W. J. 1942. The genus *Conus* in the Western Atlantic. *Johnsonia* 1 (6): 1-40.
- CLENCH, W. J. & R. C. BULLOCK. 1970. The genus *Conus* in the Western Atlantic. *Johnsonia* 4 (48): 372-379.
- COOMANS, H. E. 1958. A survey of the littoral gastropoda of the Netherlands Antilles and other caribbean islands. *Stud. Fauna Curacao and other Caribbean Islands* 8: 42-111, pl. 1-16.
- 1964. The genus *Conus* in the southern Caribbean. *Rep. Am. malac. Un.* 1963: 9-10.
- 1973. Conidae with smooth and granulated shells. *Malacologia* 14 (1-2): 321-325.
- COOMANS, H. E., R. G. MOOLENBEEK & E. WILS. 1981. Alphabetical revision of the (sub)species in recent Conidae. 4. *aphrodite* to *azona* with the description of *Conus arenatus bizona* nov. subspecies. *Basteria* 45 (1-3): 3-55.
- 1982. Alphabetical revision of the (sub)species in recent Conidae. 5. *baccatus* to *byssinus*, including *Conus bretteinghami* nomen novum. *Basteria* 46 (1-4): 3-67.
- 1982. Alphabetical revision of the (sub)species in recent Conidae. 6. *cabritii* to *cinereus*. *Basteria* 47 (5-6): 67-143.
- COSSEL, R. 1982. Zoogeographische und taxonomische Aspekte mariner Mollusken des tropischen Atlantiks, ein Situationsbericht. *Mitt. dt. malak. Ges.* 3 (Suppl.): 26-29.

- in print. Moluscos de la región de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Costa del Caribe de Colombia). *Anales Inst. Inv. Mar. Punta Betín*, Santa Marta.
- DANCE, S. P. 1966. Shell collecting, an illustrated history. *Faber & Faber, London*. 344 pp. (*C. cedonulli*: 232-235).
- DANCE, S. P. (ed.) & R. VON COSEL (german rev.) 1977. Das Grosse Buch der Meeresmuscheln. *E. Ulmer, Stuttgart*. 304 pp.
- DAUTZENBERG, Ph. 1900. Croisières du yacht "Chazalie" dans l'Atlantique. Mollusques. *Mém. Soc. zool. Fr.* 13 (3-4): 145-265, pls. 9-10.
- DELESSERT, B. 1841. Recueil de Coquillages décrites par Lamarck dans son Histoire Naturelle des Animaux sans Vertébrés et non encore figurées. *Fortin, Masson & Cie, Paris*. Text (no page Nos.), pls. 1-40.
- DESHAYES, G. P. & H. MILNE-EDWARDS. 1835-1845. Histoire Naturelle des Animaux sans Vertèbres, Vol. 6-11 Mollusca (*Conus* in Vol. 11). *J. B. Baillière, Paris*.
- DUNN, V. R. 1971. On the identity of *Conus cedonulli* Linnaeus, 1767. *Veliger* 13 (3): 290-291.
- FAVANNE DE MONTICERVELLE, J. DE & G. J. DE 1780. La Conchyliologie ou Histoire Naturelle des Coquilles de Mer, d'Eau douce, terrestres et fossiles; avec un Traité de la Zoomorphose... par M. D. d'Argenville... [3. ed. of d'Argenville], 2 vols. *De Bure, Paris*. Vol. 1: 60 + 878 pp., pls. 1-7; Vol. 2: 848 pp., pls. 8-19.
- GIBSON-SMITH, J. & GIBSON-SMITH, W. 1979. The genus *Arcinella* (Mollusca: Bivalvia) in Venezuela and some associated faunas. *Geos (Escuela de Geología y Minas, UCV, Caracas)* 24: 11-32.
- GMELIN, J. F. 1791. Caroli a Linné... Systema Naturae per Regna Tria Naturae, 13th ed., 1 (6): 3021-3910. *Leipzig*.
- GOSLINGA, C. Ch. 1971. The Dutch in the Caribbean and on the Wild Coast 1580-1680. *Univ. Florida Press, Gainesville, Fla.* 647 pp.
- GUALTIERI, N. 1742. Index testarum conchyliorum quae adservantur in Museo Nicolai Gualtieri... *C. Albizzini, Florence*. 110 pls.
- HANNA, G. D. & A. M. STRONG. 1949. West American mollusks of the genus *Conus*. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, 4. ser., 26 (9): 247-322, pls. 5-10.
- HANNA, G. D. 1963. West American mollusks of the genus *Conus* II. *Occ. Pap. Calif. Acad. Sci.* 35: 1-103, pls. 1-11.
- HOLEMAN, J. & A. J. KOHN. 1970. The identity of *Conus mappa* (Lightfoot), *C. insularis* Gmelin, *C. aurantius* Hwass in Bruguière, and Hwass' infraspecific taxa of *C. cedonulli*. *J. Conchol., Lond.* 27 (3): 135-137.
- HUMFREY, M. 1975. Seashells of the West Indies. *Collins, London*. 351 pp., 32 pls.
- HUNT, D. 1980. Status of *Conus caledonicus* Hwass, 1792. *The Pariah Hightstown, N. J.*, 7: 5-5.
- HWASS, C. H. 1792. Cone, in: J. G. BRUGUIÈRE, Encyclopédie Méthodique. Histoire Naturelle des Vers, 1: 586-757. *Panckoucke, Paris*.
- KAICHER, S. D. 1976. Card catalogue of world-wide shells. Pack 11. Conidae pt. 1: cards 1010-11115. Privately printed.
- 1977. Card catalogue of world-wide shells. Pack 14. Conidae, pt. 4: cards 1329-1434.
- KIENER, L. C. 1845-50. Species General et Iconographie des Coquilles Vivantes, 2. Famille des Enroulées, Genre Cône. 377 pp., 111 pls. *J. B. Baillière, Paris*.
- KLEIN, J. T. 1753. Tentamen Methodi Ostracologicae, sive Dispositio Naturalis Cochlidium et Concharum... incisus Illustrata, etc. *J. Wishoff, Leiden*. 177 + index + 44 + 16 pp., 12 pls.
- KNORR, G. W. 1757-1772. Vergnügen der Augen und des Gemüths, in Vorstellung einer allgemeinen Sammlung von Schnecken und Muscheln welche im Meer gefunden werden, 1-6, *Knorr, Nürnberg* (*C. cedonulli* in pt. 6, 76 pp., 40 pls., 1772).
- KOHN, A. J. 1959. The Hawaiian species of *Conus* (Mollusca: Gastropoda). *Pacif. Sci.* 13: 368-401.
- 1963. Type specimens and identity of the described species of *Conus*. I. The species described by Linnaeus, 1758-1767. *J. Linn. Soc. Lond. (Zool.)* 44 (302): 740-768.

- 1964. Type specimens and identity of the described species of *Conus*. II. The species described by Solander, Chemnitz, Born and Lightfoot between 1766 and 1786. *J. Linn. Soc. Lond. (Zool.)* 45 (304): 151-167.
- 1966. Type specimens and identity of the described species of *Conus*. III. The species described by Gmelin and Blumenbach in 1791. *J. Linn. Soc. Lond. (Zool.)* 46 (308): 73-102.
- 1968. Type specimens and identity of the described species of *Conus*. IV. The species described by Hwass, Bruguière and Olivi in 1792. *J. Linn. Soc. Lond. (Zool.)* 47 (313): 431-503.
- 1976. Chronological analysis of the species of *Conus* described during the 18th century. *Zool. J. Linn. Soc.* 58 (1): 39-59.
- 1980. *Conus kahiko*, a new pleistocene gastropod from Dahu, Hawaii. *J. Paleont.* 54 (3): 534-541.
- KOHN, A. J., J. W. NYBAKKEN & J. J. VAN MOL. 1972. Radula tooth structure of the gastropod *Conus imperialis* elucidated by scanning electron microscopy. *Science* 176 (April 1972): 49-51.
- KOHN, A. J. & A. C. RIGGS. 1975. Morphometry of the *Conus* shell. *Syst. Zool.* 24: 346-359.
- KOHN, A. J., E. R. MYERS & V. R. MEENAKSHI. 1979. Interior remodeling of the shell by a gastropod mollusc. *Proc. natn. Acad. Sci. USA* 76 (7): 3406-3410.
- KÜSTER, H. C. 1837-1838. Systematisches Conchilien-Cabinet von Martini und Chemnitz, 2. ed. by H. C. Küster. 4 (2). Mollusca Gastropoda. Conea. Kegelschnecken. *Bauer & Raspe*, Nürnberg, pp. 1-124, pls. A, 1-24.
- LAMARCK, J. B. P. 1798. Tableau Encyclopédique et méthodique des trois règnes de la Nature, Cône, pl. 315-348. *H. Agasse, Paris*.
- 1822. Histoire Naturelle des Animaux sans vertèbres. 7. Lamarck, Paris.
- LEWIS, C. P. 1981. A comparison of Fijian forms of *Conus coronatus* and *Conus aristophanes*. *Veliger* 23 (4): 363-372.
- LIGHTFOOT, J. J. 1786. A catalogue of the Portland Museum, lately the property of the Duchess Dowager of Portland... *London*. 194 pp.
- LINNÉ, C. VON. 1758. Systema Naturae per Regna Tria Naturae, 10th. ed. *Stockholm*. 824 pp.
- 1767. Systema Naturae per Regna Tria Naturae, 12th ed., 1 (2): 533-1328. *Stockholm*.
- LISTER, M. 1688. Historiae sive Synopsis Methodicae Conchyliorum, 4 (10). *London*.
- LOZET, J. B. & C. PETRON. 1977. Shells of the Caribbean. *Les Editions du Pacifique, Papeete, Tahiti*. 138 pp.
- MARTINI, F. H. W. 1773. Neues Systematisches Conchylien-Cabinet, 2. *G. N. Raspe, Nürnberg*. 16+362 pp., pls. 32-65.
- MERMOD, G. 1947. Catalogue des types et des exemplaires de cônes, figurés ou décrits par Hwass, Bruguière, Lamarck, de Lessert, Kiener et Chenu, se trouvant au Musée de Genève. *Revue suisse Zool.* 54: 155-217.
- MOL, J. J. VAN, B. TURSCH & M. KEMPF. 1967. Résultats scientifiques des campagnes de la «Calypso». 31. Campagnes au large des côtes atlantiques de l'Amérique du Sud (1961-1962). 16. Mollusques Prosobranches: Les Conidas du Brésil. *Annls Inst. océanogr. Monaco* 45 (2): 233-254, pls. 5-10.
- 1971. Further notes on Brazilian Conidae. *Zool. Meded.* 45 (15): 161-166.
- NYBAKKEN, J. W. 1970a. Correlation of radula tooth structure and food habits of three vermivorous species of *Conus*. *Veliger* 12 (3): 316-318, pl. 47.
- 1970b. Radular anatomy and systematics of the West American Conidae. *Am. Mus. Novit.* 2414: 1-29.
- PEL, P. L. VAN. 1969. Additional notes on *Conus aurantius*. *Hawaiian Shell News* 17 (10): 5.
- PETUCH, E. J. 1981. A relict neogene caenogastropod fauna from Northern South America. *Malacologia* 20 (2): 307-347.
- PFLUG, H. D. 1961. Mollusken aus dem Tertiär von St. Domingo. *Acta Humboldtiana, Ser. Geol. Palaeont.*, 1: 1-107, pl. 1-26 (Steiner, Wiesbaden).
- REEVE, L. A. 1843-1849. Conchologica Iconica, 1. Monograph of the Genus *Conus*. *London*. 46 pp., 9 pls.

- REGENFUSS, F. M. 1758. Auserlesne Schnecken, Muscheln und andere Schaalthiere auf allerhöchsten Befehl Seiner Königlichen Majestät nach den Originalen gemalt, in Kupfer gestochen und mit natürlichen Farben erleuchtet... A. H. Godiche, Kopenhagen. 14+22+81 pp., 12+12 pls. Vol. 1+2.
- SCHRÖTER, J. S. 1782. Musei Gottwaldiani Testaceorum, Stellarum marinum et coralliorum quae supersunt tabulae. Die Conchylien, Seesterne und Meergewächse der ehemaligen Gottwaldischen Naturalien-Sammlung nach den vorhandenen... Nürnberg.
- SCHUBERT, G. H. & J. A. WAGNER. 1829. Neues Systematisches Conchylien-Cabinet, angefangen von Martini und Chemnitz, 12. Bauer & Raspe, Nürnberg. 196 pp., pls. 214-237.
- SEAMON, H. & E. SEAMON. 1967. Observations on the habitat, locality and range of the rare *Conus aurantius* Hwass, 1792. *Hawaiian Shell News* 15 (12): 1, 8.
- SEBA, A. 1759. Locupletissimi rerum naturalium thesauri accurata descriptio et iconibus artificiosissimis expressio..., 3. Jansson-Waesberg, Amsterdam. 212 pp., 116 pls.
- SOWERBY, G. B. I. 1850. Description of new species of fossil shells found by J. S. Heniker, Esq. *Q. J. geol. Soc. Lond.* 6: 44-53.
- SOWERBY, G. B. II. 1857-1866. Thesaurus Conchyliorum of Monographs of Genera of Shells, 3. Sowerby, London. 331 pp., pls. 187-290.
- SOWERBY, G. B. III. 1879. Descriptions of ten new species of shells. *Proc. zool. Soc. Lond. for 1878*: 795-798, pl. 48.
- STIX, H. & M. & R. T. ABBOTT. 1968. The Shell, five hundred million years of inspired design. H. N. Abrams, New York (no pagination).
- TOMLIN, J. R. le B. 1937. Catalogue of recent and fossil cones. *Proc. malac. Soc. London* 22 (4-5): 205-330.
- TRYON, G. W. 1884. Manual of Conchology, 6. Conidae, Pleurotomidae. *Acad. nat. Sci. Philadelphia*. 413 pp., 34 pls.
- USTICKE, G. W. NOWELL-. 1968. Caribbean cones from St. Croix and the Lesser Antilles. *Livingston Publ., Narbeth, Penn.* 31 pp.
- VERMEIJ, G. J. 1978. Biogeography and Adaptation — Patterns of Marine Life. *Harvard University Press, Cambridge, Mass.* 332 pp.
- VINK, D. L. N. 1974. A strange food preference of *Conus aurantius*. *Hawaiian Shell News*. 22 (12): 8.
- 1977. The *Conus cedonulli* complex. *Zool. Meded.* 51 (5): 79-93.
- 1982. The admiral who cedes to none. *Hawaiian Shell News*. 30 (4): 7.
- WALLS, J. G. 1979. Cone shells, a synopsis of the living Conidae. *T.F.H. Publ., Neptune City, N.J.* 1011 pp.
- WEINKAUFF, H. C. 1873-1875. Systematisches Conchilien-Cabinet von Martini & Chemnitz, 2. ed. by H. C. Küster. 4 (2). Die Familie der Coneae oder Conidae. I. *Conus* Linné. Bauer & Raspe, Nürnberg., pp. 125-413, pls. 25-71.
- WOODRING, W. P. 1928. Miocene mollusks from Bowden, Jamaica. II. Gastropods and discussion of results. *Publs Carnegie Instn.* 385: 564 pp., 40 pls.

## NOTES ADDED IN GALLEYS

- 1) It has not been possible to examine the specimens of *Conus* pictured by PETUCH (1981, figs. 87-92).
- 2) Publications after work on the manuscript of this study was completed:
  - COOMANS, H. E., R. G. MOOLENBEEK & E. WILS. 1985. Alphabetical revision of the (sub)species in recent Conidae 7. *cingulatus* to *cylindraceus*, including *Conus shikamai* nomen novum. *Basteria* 48 (6): 223-311 (treatment of *curassaviensis*).
  - VINK, D. L. N. & R. VON COSEL. 1985. Le complexe «cedonulli» (rapport intermédiaire), *Xenophora* n° 25: 11-14.

TABLE VIII  
Morphometric analysis of *Conus cedonulli* Linné, 1767

Shell length mm SL	Max. diam. mm MD	Apert. height mm AH	Width/ length ratio MD/SL	Rel. diam. RD= MD/AH	Origin	Illustration
56.2	29.2	44.8	0.52	0.65	St. Vincent	Pl. 1, fig. 1
53.3	27.8		0.52		St. Vincent	pl. 1, fig. 2
41.0	23.0		0.56		MHNG 1104/90	Pl. 1, fig. 4
45.3	27.5		0.61		MHNG 1104/88	Pl. 1, fig. 5
52.7	28.6	44.2	0.54	0.65	St. Vincent	Pl. 1, fig. 6
41.5	21.5		0.52		MHNG 1106/60	Pl. 1, fig. 8
44.8	23.4	35.7	0.52	0.66	St. Lucia (Castries)	Pl. 1, fig. 9
46.5	23.3		0.50		MHNG 1106/58	Pl. 1, fig. 11
38.7	19.0	31.0	0.49	0.61	St. Vincent	Pl. 1, fig. 12
49.4	28.2	43.1	0.57	0.65	St. Vincent	Pl. 1, fig. 13
60.5	32.0		0.53		BM(NH) 1969343	Pl. 2, fig. 2
61.5	33.2	50.5	0.54	0.66	St. Vincent	Pl. 2, fig. 3
47.3	25.6	38.3	0.54	0.67	St. Vincent	Pl. 2, fig. 4
40.4	20.4	33.1	0.50	0.62	St. Vincent	Pl. 2, fig. 5
49.0	24.8	39.1	0.51	0.63	St. Vincent	Pl. 2, fig. 6
48.8	26.0	41.0	0.53	0.63	St. Vincent	Pl. 2, fig. 7
47.7	26.1	40.1	0.55	0.65	St. Vincent	Pl. 2, fig. 8
55.5	31.0		0.56		MHNG 1106/73	Pl. 3, fig. 1
41.6	22.4	33.9	0.54	0.66	St. Vincent	Pl. 3, fig. 3
52.9	28.9	45.6	0.55	0.63	St. Vincent	
50.9	27.5	41.9	0.54	0.66	St. Vincent	
49.5	27.1	42.3	0.55	0.64	St. Vincent	
48.4	27.4	42.3	0.57	0.65	St. Vincent	Vink (1977) pl. 2, fig. 1
33.4	18.5	26.2	0.55	0.71	St. Vincent	
31.8	16.0	23.9	0.50	0.67	St. Vincent	Vink (1977) pl. 2, fig. 2
48.3	25.0	39.4	0.52	0.63	St. Vincent	Vink (1977) pl. 1, fig. 1
47.0	25.6	37.0	0.54	0.69	St. Vincent	
49.4	27.0	41.8	0.55	0.65	St. Vincent	
54.3	30.2	45.8	0.56	0.66	St. Vincent	
40.5	20.6	31.3	0.51	0.66	St. Vincent	
32.2	16.5	25.2	0.51	0.65	St. Vincent	
43.0	22.1	33.7	0.51	0.66	St. Vincent	
48.2	25.5	38.2	0.53	0.67	St. Vincent	
53.4	30.0	42.5	0.56	0.71	St. Lucia (Pigeon I)	Pl. 3, fig. 5
50.1	26.3	40.5	0.52	0.65	St. Lucia (Pigeon I)	Pl. 3, fig. 6
47.0	23.5		0.50		MHNG 1104/92	Pl. 3, fig. 7
42.5	21.1	33.8	0.50	0.62	St. Lucia (Reduit B)	Pl. 3, fig. 8
44.6	24.3	36.9	0.54	0.66	St. Lucia (Pigeon I)	
43.1	21.9	34.1	0.51	0.64	St. Lucia (Pigeon I)	
43.0	22.0	32.0	0.51	0.69	St. Lucia (Pigeon I)	
35.8	19.0	28.2	0.53	0.67	St. Lucia (Pigeon I)	
52.6	26.3		0.50		Barbados	Pl. 3, fig. 9
55.3	27.6		0.50		Barbados	Pl. 3, fig. 10
51.5	26.7	41.0	0.52	0.65	Barbados	
49.0	25.0		0.51		MHNG 1104/89	Pl. 4, fig. 2
56.3	31.1		0.55		Mustique	Pl. 4, fig. 3
38.1	19.4	29.1	0.51	0.67	Union Isle	Pl. 4, fig. 4
54.7	31.0	45.9	0.57	0.68	Palm Island	Pl. 4, fig. 5
43.7	24.3	35.6	0.56	0.68	Carriacou	Pl. 4, fig. 6
44.3	24.5	34.8	0.55	0.70	Carriacou	Pl. 4, fig. 7

Width/length ratio MD/SL:  $0.53 \pm 0.05$  (95% confidence, N=50)  
Relative diameter RD = MD/AH:  $0.66 \pm 0.05$  (95% confidence, N=38)  
Regression of shell length (SL) on maximum diameter (MD):  $SL = 1.62 MD + 6.48$  ( $r=0.96$ , N=50)  
Regression of aperture height (AH) on maximum diameter (MD):  $AH = 1.51 MD + 0.33$  ( $r=0.98$ , N=38)

TABLE IX

Morphometric analysis of *Conus pseudaurantius* n. sp.

Shell length mm SL	Max. diam. mm MD	Apert. height mm AH	Width/ length ratio MD/SL	Rel. diam. RD= MD/AH	Origin	Illustration
29.9	14.7	23.3	0.49	0.63	Carriacou (S-coast)	Pl. 4, fig. 8
32.8	16.8	25.2	0.51	0.67	Grenada (paratype MNHNP)	Pl. 4, fig. 9
36.7	17.3	29.0	0.47	0.60	Grenada	Pl. 4, fig. 10
35.4	17.5	29.0	0.49	0.60	Grenada (subrecent)	Pl. 4, fig. 11
40.9	21.2	33.9	0.52	0.63	Grenada (subrecent)	Pl. 4, fig. 12
32.5	17.0	25.9	0.52	0.66	Grenada	Vink (1977), pl. 4, fig. 3
36.1	17.7	29.5	0.49	0.60	Grenada	
41.0	19.0	32.3	0.46	0.59	Union Isle	Pl. 6, fig. 5
34.5	17.4	28.0	0.50	0.62	Union Isle (holotype MHNG)	Pl. 6, fig. 1
31.5	15.7	25.6	0.50	0.61	Union Isle	Pl. 6, fig. 2
29.9	14.2	23.0	0.48	0.62	Union Isle	Pl. 6, fig. 3
33.0	16.5	26.9	0.50	0.61	Grenada (paratype MHNG)	Pl. 6, fig. 4

Width/length ratio MD/SL:  $0.49 \pm 0.04$  (95% confidence, N=12)Relative diameter RD = MD/AH:  $0.62 \pm 0.05$  (95% confidence, N=12)Regression of shell length (SL) on maximum diameter (MD):  $SL = 1.87 MD + 2.62$  ( $r=0.87$ , N=12)Regression of aperture height (AH) on maximum diameter (MD):  $AH = 1.72 MD + 1.84$  ( $r=0.91$ , N=12)

TABLE X  
Morphometric analysis of *Conus aurantius* Hwass in Bruguière, 1792

Shell length mm SL	Max. diam. mm MD	Apert. height mm AH	Width/ length ratio MD/SL	Rel. diam. RD= MD/AH	Origin	Illustration
49.5	24.0		0.48		MHN 1106/42	Pl. 5, fig. 2
56.0	27.2	44.5	0.49	0.61	Bonaire	Pl. 5, fig. 3
64.2	30.1	49.2	0.47	0.61	Curaçao	Pl. 5, fig. 4
63.0	27.4	46.5	0.43	0.59	Curaçao	Pl. 5, fig. 5
51.5	25.8	42.8	0.50	0.60	Bonaire	Pl. 5, fig. 6
58.3	28.4	46.9	0.49	0.61	Curaçao	Pl. 5, fig. 7
45.5	22.2	36.6	0.49	0.61	Bonaire	Pl. 5, fig. 8
48.5	23.2	36.1	0.48	0.64	Curaçao	Pl. 5, fig. 9
55.6	27.2	45.8	0.49	0.59	Bonaire	
49.6	22.8	38.3	0.46	0.60	Bonaire	
52.6	24.5	41.4	0.47	0.59	Bonaire	
47.6	22.3	36.8	0.47	0.61	Bonaire	
43.2	20.3	32.9	0.47	0.62	Bonaire	
47.3	22.9	37.4	0.48	0.61	Bonaire	
55.6	25.0	43.0	0.45	0.58	Bonaire	
47.0	21.6	35.7	0.46	0.61	Bonaire	
57.1	27.4	44.3	0.48	0.62	Bonaire	
70.4	35.8	55.1	0.51	0.65	Curaçao	
63.3	30.2	49.2	0.48	0.61	Curaçao	
56.3	27.4	44.3	0.49	0.62	Curaçao	
57.4	27.0	43.6	0.47	0.62	Curaçao	
45.8	21.9	34.2	0.48	0.64	Curaçao	
52.6	25.2	41.7	0.48	0.60	Curaçao	
52.3	24.7	40.4	0.47	0.61	Curaçao	
51.6	24.7	39.7	0.48	0.62	Curaçao	
59.1	28.4	46.2	0.48	0.61	Curaçao	
45.2	21.4	35.4	0.47	0.60	Curaçao	Vink (1977) pl. 1, fig. 2
51.7	25.1	39.6	0.49	0.63	Curaçao	Vink (1977) pl. 4, fig. 1
45.2	21.3	36.1	0.47	0.59	Bonaire	Vink (1977) pl. 4, fig. 2
47.4	22.3	37.6	0.47	0.59	Bonaire	
39.3	18.4	29.3	0.47	0.63	Bonaire	
40.3	20.1	31.9	0.50	0.63	Bonaire	
37.5	17.0	29.2	0.45	0.58	Bonaire	
38.1	17.8	28.8	0.47	0.62	Bonaire	
43.9	20.5	34.2	0.47	0.60	Bonaire	
50.3	23.7	38.5	0.47	0.62	Bonaire	
43.6	21.4	34.8	0.49	0.61	Bonaire	
34.0	15.6	25.8	0.46	0.60	Bonaire	
40.8	18.6	31.7	0.46	0.59	Bonaire	
49.7	23.1	37.7	0.46	0.61	Bonaire	
49.3	22.4	37.7	0.45	0.59	Bonaire	
47.9	22.7	36.2	0.47	0.63	Bonaire	
44.7	20.7	34.0	0.46	0.61	Bonaire	
63.0	29.5	49.8	0.47	0.59	Bonaire	
36.8	17.6	28.1	0.48	0.63	Curaçao	
51.4	24.2	41.1	0.47	0.59	Curaçao	
44.2	20.6	32.9	0.47	0.63	Curaçao	
34.8	16.7	26.7	0.48	0.63	Curaçao	
46.2	22.1	36.3	0.48	0.61	Curaçao	
51.5	25.4	39.4	0.49	0.64	Curaçao	
45.3	21.8	34.3	0.48	0.64	Curaçao	
36.1	17.6	27.9	0.49	0.63	Curaçao	
57.7	27.7	44.8	0.48	0.62	Curaçao	
45.2	21.7	33.6	0.48	0.65	Curaçao	
48.7	24.0	38.2	0.49	0.63	Curaçao	

Width/length ratio MD/SL:  $0.48 \pm 0.03$  (95% confidence, N=55)  
Relative diameter RD = MD/AH:  $0.61 \pm 0.04$  (95% confidence, N=54)  
Regression of shell length (SL) on maximum diameter (MD):  $SL = 1.99 MD + 2.73$  ( $r=0.98$ , N=55)  
Regression of aperture height (AH) on maximum diameter (MD):  $AH = 1.61 MD + 0.58$  ( $r=0.99$ , N=54)

Note:  
Curaçao population only: MD/SL:  $0.48 \pm 0.03$  (95% confidence, N=26);  
MD/AH:  $0.62 \pm 0.03$  (95% confidence, N=26);  
Bonaire population only: MD/SL:  $0.47 \pm 0.03$  (95% confidence, N=28);  
MD/AH:  $0.61 \pm 0.03$  (95% confidence, N=28).



TABLE XI

Morphometric analysis of *Conus mappa* Lightfoot, 1786

Shell length mm SL	Max. diam. mm MD	Apert. height mm AH	Width/ length ratio MD/SL	Rel. diam. RD= MD/AH	Origin	Illustration
56.2	33.1	45.2	0.59	0.73	Trinidad	Pl. 7, fig. 2
54.2	26.6	41.4	0.49	0.64	Trinidad	Pl. 7, fig. 3
51.0	29.0		0.57		Zool. Mus. Copenh.	Pl. 7, fig. 5
66.5	35.7	51.4	0.54	0.69	Trinidad	Pl. 7, fig. 6
37.9	20.2	29.6	0.53	0.68	Trinidad	Vink (1977) pl. 3, fig. 2
40.0	21.5		0.54		MHNG 1106/59	Pl. 6, fig. 7
41.0	22.3	33.5	0.54	0.67	Tobago	Pl. 7, fig. 8
58.8	30.6	44.1	0.52	0.69	Tobago	Pl. 7, fig. 7
48.1	25.5	39.8	0.53	0.64	Tobago	Pl. 7, fig. 9
50.9	29.4	40.9	0.58	0.72	Tobago	
51.1	28.1	39.6	0.55	0.71	Tobago	Pl. 7, fig. 10
53.0	29.0	43.3	0.55	0.67	Tobago	
37.7	19.7	29.3	0.52	0.67	Tobago	
46.3	23.9	36.2	0.52	0.66	Tobago	
52.8	27.5	42.3	0.52	0.65	Los Roques	Pl. 7, fig. 11
46.9	24.9	39.0	0.53	0.64	Isla Borracha	Pl. 8, fig. 2
27.4	13.8	22.0	0.50	0.63	Isla Borracha	
66.3	37.8	55.9	0.57	0.68	Isla Borracha	Pl. 8, fig. 4
50.0	27.6	41.1	0.55	0.67	Isla Borracha	
43.5	23.9	35.5	0.55	0.67	Colombia	Pl. 8, fig. 5
49.4	25.8	39.7	0.52	0.65	Colombia	Pl. 8, fig. 6
27.6	14.0	20.7	0.51	0.68	Colombia	Pl. 8, fig. 7
29.5	14.6	21.9	0.49	0.67	Colombia	Pl. 8, fig. 8
55.3	30.0	44.0	0.54	0.68	Colombia	Pl. 8, fig. 9
42.6	21.4	31.5	0.50	0.68	Colombia	Pl. 8, fig. 10
40.6	19.8	30.0	0.49	0.66	Colombia	Pl. 8, fig. 11
49.5	29.7	41.8	0.60	0.71	Colombia	
41.4	22.4	32.9	0.54	0.68	Colombia	Vink (1977) pl. 4, fig. 5
52.0	26.4	40.6	0.51	0.65	Colombia	
48.6	27.0	38.2	0.56	0.71	Colombia	Vink (1977) pl. 1, fig. 5
39.5	21.0	30.2	0.53	0.70	Colombia	
32.0	15.9	23.4	0.50	0.68	Colombia	Vink (1977) pl. 4, fig. 6
27.1	14.4	21.2	0.53	0.68	Colombia	
52.6	23.2	36.0	0.44	0.64	Colombia	Pl. 9, fig. 2
33.5	15.1	23.6	0.45	0.64	Colombia	Pl. 9, fig. 3
55.7	25.8	40.2	0.46	0.64	Colombia	Pl. 9, fig. 4
47.2	23.0	33.7	0.49	0.68	Colombia	Pl. 9, fig. 5
46.2	22.1	33.9	0.48	0.65	Colombia	Pl. 9, fig. 6
45.5	22.9	35.8	0.50	0.64	Colombia	Pl. 9, fig. 7
42.2	21.9	31.9	0.52	0.69	Colombia	Pl. 9, fig. 8
56.9	27.3	41.6	0.48	0.66	Venezuela	Pl. 9, fig. 10
48.3	26.8	36.5	0.56	0.73	Los Testigos	Pl. 6, fig. 8
50.4	26.0	38.4	0.52	0.68	Los Testigos	Pl. 6, fig. 12
46.5	26.3	36.5	0.57	0.72	Los Testigos	Pl. 6, fig. 11
40.8	22.5	31.3	0.55	0.72	Los Testigos	Pl. 6, fig. 10
38.8	20.1	28.8	0.52	0.70	Los Testigos	Pl. 6, fig. 9
42.2	22.1	32.7	0.52	0.68	Los Testigos	Pl. 6, fig. 13

Width/length ratio MD/LS:  $0.53 \pm 0.07$  (95% confidence, N=47)Relative diameter RD = MD/AH:  $0.68 \pm 0.05$  (95% confidence, N=45)Regression of shell length (SL) on maximum diameter (MD):  $SL = 1.62 MD + 6.76$  ( $r=0.95$ , N=47)Regression of aperture height (AH) on maximum diameter (MD):  $AH = 1.16 MD + 7.93$  ( $r=0.95$ , N=45)

TABLE XII

Morphometric analysis of *Conus curassaviensis* Hwass in Bruguière, 1792

Shell length mm SL	Max. diam. mm MD	Apert. height mm AH	Width/ length ratio MD/SL	Rel. diam. RD= MD/AH	Origin	Illustration
51.0	25.3	38.7	0.50	0.65	Aruba	Pl. 10, fig. 2
47.5	22.5		0.47		BM(NH) 1969342	Pl. 10, fig. 4
39.9	20.0	30.1	0.50	0.66	Aruba	Pl. 10, fig. 5
47.5	23.4	35.8	0.49	0.65	Zool. Mus. Copenh.	Pl. 10, fig. 6
37.6	18.2	27.5	0.48	0.66	Aruba	Pl. 10, fig. 7
48.7	24.4	36.6	0.50	0.67	Aruba	Pl. 10, fig. 8
34.3	18.0	26.6	0.52	0.68	Aruba	Pl. 10, fig. 9
36.6	19.0	27.5	0.52	0.69	Aruba	Pl. 10, fig. 10
47.7	23.4	35.0	0.49	0.67	Aruba	
42.0	21.7	33.0	0.52	0.66	Aruba	
44.7	23.0	33.8	0.51	0.68	Aruba	
47.9	24.8	37.0	0.52	0.67	Aruba	Vink (1977) pl. 1, fig. 3
42.0	20.7	31.1	0.49	0.67	Aruba	Vink (1977) pl. 2, fig. 4
48.4	25.1	38.3	0.52	0.66	Aruba	Vink (1977) pl. 2, fig. 5
42.7	22.3	33.8	0.52	0.66	Aruba	Vink (1977) pl. 2, fig. 6
45.1	22.1	33.3	0.49	0.66	Aruba	
42.0	20.7	32.2	0.49	0.64	Aruba	
42.9	20.4	31.0	0.48	0.66	Aruba	
38.0	18.6	28.8	0.49	0.65	Aruba	
45.4	22.7	34.9	0.50	0.65	Aruba	
46.3	23.8	35.7	0.51	0.67	Aruba	
46.4	23.2	35.0	0.50	0.66	Aruba	
45.1	20.9	33.0	0.46	0.63	Aruba	
32.7	16.9	25.0	0.52	0.68	Aruba	
36.3	18.4	27.6	0.51	0.67	Aruba	
34.1	17.2	26.0	0.50	0.66	Aruba	
45.2	22.6	33.4	0.50	0.68	Aruba	
43.9	22.5	32.4	0.51	0.69	Aruba	
45.5	22.9	35.3	0.50	0.65	Aruba	
37.0	19.6	28.2	0.53	0.70	Aruba	
37.5	18.4	28.4	0.49	0.65	Aruba	
44.6	21.8	33.1	0.49	0.66	Aruba	
47.3	23.3	35.5	0.49	0.66	Aruba	
39.5	20.1	30.4	0.51	0.66	Aruba	
46.2	23.2	35.7	0.50	0.65	Aruba	
41.6	21.5	31.2	0.52	0.69	Aruba	
38.4	18.4	26.8	0.48	0.69	Aruba	
46.3	25.0	36.2	0.54	0.69	Aruba	
34.6	17.6	26.3	0.51	0.67	Aruba	
43.0	20.9	32.8	0.49	0.64	Aruba	
39.5	20.0	30.6	0.51	0.65	Aruba	
45.9	23.6	34.7	0.51	0.68	Aruba	
44.5	21.8	33.2	0.49	0.66	Aruba	
38.0	18.9	28.4	0.50	0.67	Aruba	
35.1	17.6	26.5	0.50	0.66	Aruba	
46.5	23.0	34.6	0.49	0.66	Aruba	
35.0	17.8	26.8	0.51	0.66	Aruba	
39.5	19.0	29.4	0.48	0.65	Aruba	
48.5	23.2	34.2	0.48	0.68	Aruba	
39.0	19.4	29.1	0.50	0.67	Aruba	
37.8	18.6	28.0	0.49	0.66	Aruba	
43.5	21.7	33.0	0.50	0.66	Aruba	
37.4	18.9	28.6	0.51	0.66	Aruba	
31.4	16.1	23.5	0.51	0.69	Aruba	
39.6	19.7	29.6	0.50	0.67	Aruba	

Width/length ratio MD/SL:  $0.50 \pm 0.03$  (95% confidence, N=55)  
Relative diameter RD = MD/AH:  $0.67 \pm 0.03$  (95% confidence, N=54)  
Regression of shell length (SL) on maximum diameter (MD):  $SL = 1.95 MD + 1.08$  ( $r=0.97$ , N=55)  
Regression of aperture height (AH) on maximum diameter (MD):  $AH = 1.51 MD - 0.16$  ( $r=0.98$ , N=54)

TABLE XIII

*Index of the taxa treated*

<i>amiralis</i> Hw. in Brug., 1792 (form of <i>cedonulli</i> )	= <i>cedonulli</i> L., 1767
<i>archon</i> Broderip, 1833	valid species
<i>aurantius</i> Hwass in Bruguière, 1792	valid species
<i>caledonicus</i> Hwass in Bruguière, 1792	= <i>cedonulli</i> L., 1767
<i>caracanus</i> Hw. in Brug., 1792 (form of <i>cedonulli</i> )	= <i>cedonulli</i> ? <i>insularis</i> Gmelin, 1791
<i>catenatus</i> Sowerby III, 1879 (non Sow. I, 1850)	= <i>mappa granarius</i> Kiener, 1848
<i>cedonulli</i> Linné, 1767	valid species
<i>consobrinus</i> Sowerby I, 1850	valid fossil species
<i>curassaviensis</i> Hw. in Br., 1792 (form of <i>cedonulli</i> )	valid species
<i>desmotus</i> Tomlin, 1937 (nom. nov.f. <i>catenatus</i> Sow.)	= <i>mappa granarius</i> Kien., 1848
<i>dominicanus</i> Hw. in Br., 1792 (form of <i>cedonulli</i> )	subsp. of <i>cedonulli</i> L., 1767
<i>granarius</i> Kiener, 1848	subsp. of <i>mappa</i>
<i>grenadensis</i> Hw. in Brug., 1792 (form of <i>cedonulli</i> )	= <i>cedonulli</i> L., 1767
<i>holemani</i> Usticke, 1968	= <i>cedonulli</i> L., 1767
<i>insularis</i> Gmelin, 1791	subsp. of <i>cedonulli</i> L., 1767
<i>mappa</i> Solander in Lightfoot, 1786	valid species
<i>mappa</i> Hw. in Brug., 1792 (form of <i>cedonulli</i> )	= <i>mappa mappa</i> Lightfoot, 1786
<i>martinicanus</i> Hw. in Br., 1792 (form of <i>cedonulli</i> )	= <i>cedonulli</i> L., 1767
<i>nulli-secundus</i> Usticke, 1968	= <i>cedonulli</i> L., 1767
<i>pseudaurantius</i> n. sp.	valid species
<i>sanctaemarthae</i> Vink, 1977	= <i>mappa granarius</i> Kien., 1848
<i>sanguineus</i> Kiener, 1848	= <i>archon</i> Broderip, 1833
<i>scopulorum</i> van Mol, Tursch & Kempf, 1971	valid species
<i>solidus</i> Gmelin, 1791	= <i>mappa mappa</i> Lightfoot, 1786
<i>surinamensis</i> Hw. in Br., 1792 (form of <i>cedonulli</i> )	= <i>mappa trinitarius</i> Hw. in Brug., 1792
<i>trinitarius</i> Hw. in Br., 1792 (form of <i>cedonulli</i> )	subsp. of <i>mappa</i> Lightfoot, 1786

PLATE 1 *Conus cedonulli cedonulli* L.

Scale: natural size

- 1) *Conus cedonulli cedonulli* L., St. Vincent, 5-6 m, sand and fine seagrass. leg. Hunt, coll. v. Cosel. Specimen with pattern more or less similar to the original illustration in SEBA (see DUNN, 1971)
- 2) *C. c. cedonulli* L., St. Vincent, leg. & coll. Hunt
- 3) *C. c. cedonulli* L., Figure of *C. cedonulli amiralis* Hw. i. Br. in "Tableau", pl. 316, fig. 1
- 4) *C. c. cedonulli* L., Specimen MHNG 1104/90, ex coll. Lamarck
- 5) *C. c. cedonulli* L., Specimen MHNG 1104/88, ex coll. Lamarck
- 6) *C. c. cedonulli* L., St. Vincent, Kingstown harbour, dredge spoil, subrecent empty shell. leg. & coll. Vink
- 7) *C. c. cedonulli* L., Figure of *C. cedonulli martinicanus* Hw. i. Br. in "Tableau", pl. 316, fig. 3
- 8) *C. c. cedonulli* L., Holotype MHNG 1106/60 of *C. cedonulli martinicanus* Hw. i. Br.
- 9) *C. c. cedonulli* L., Castries, St. Lucia, harbour dredge spoil, subrecent empty shell. leg. Hunt, coll. Vink. Specimen similar to holotype of *C. c. martinicanus* Hw. i. Br.
- 10) *C. c. cedonulli* L., Figure of *C. cedonulli grenadensis* Hw. i. Br. in "Tableau", pl. 316, fig. 5
- 11) *C. c. cedonulli* L., Holotype MHNG 1106/58 of *C. cedonulli grenadensis* Hw. i. Br.
- 12) *C. c. cedonulli* L., St. Vincent, Kingstown harbour, dredge spoil. leg. & coll. Vink. Specimen similar to holotype of *C. c. grenadensis* Hw. i. Br.
- 13) *C. c. cedonulli* L., St. Vincent, 10 m, sand. leg. Hunt, coll. Vink.

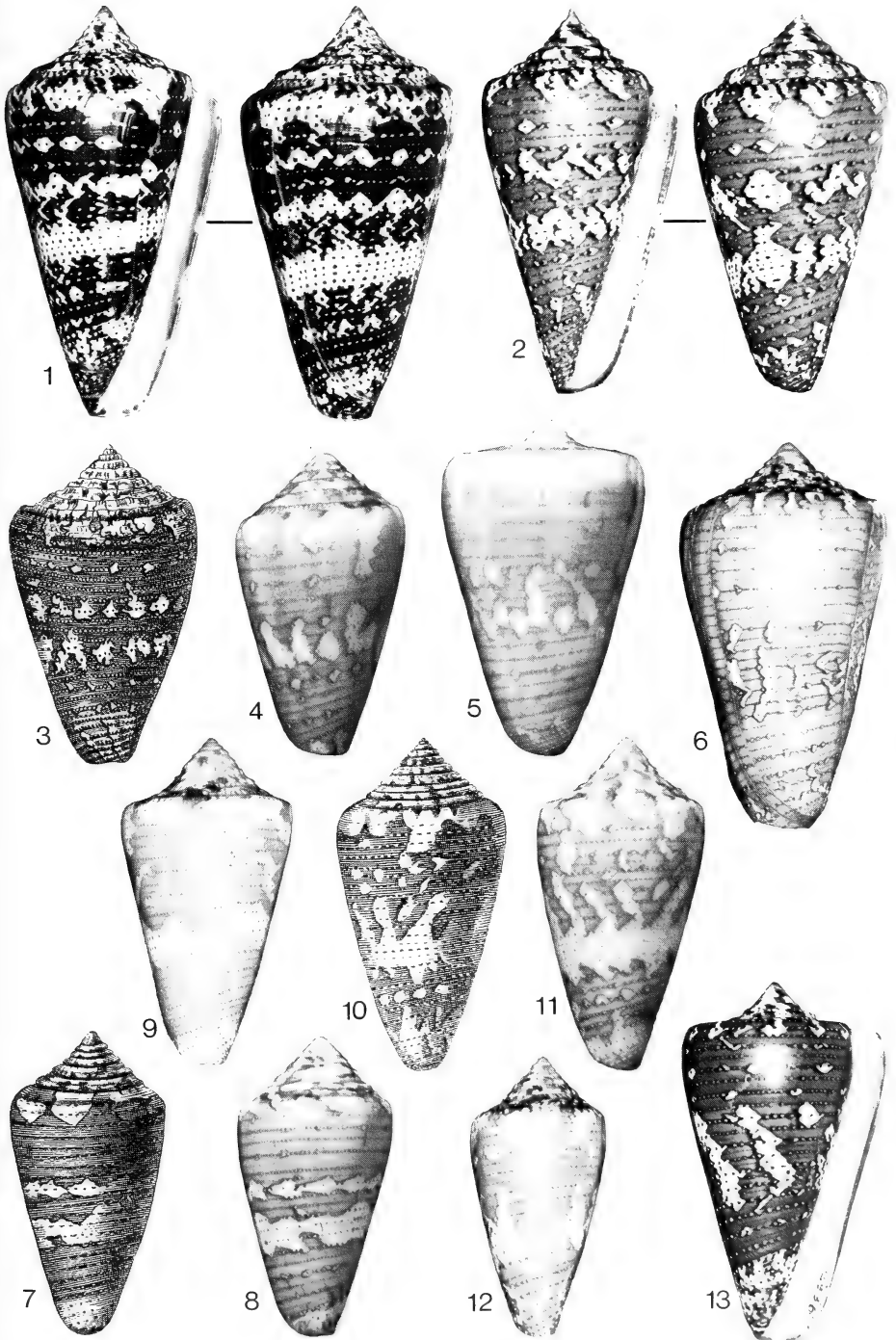


PLATE 2 *Conus cedonulli cedonulli* L. (continued)

Scale: natural size

- 1) *Conus cedonulli cedonulli* L., Figure of "*C. cedonulli* Klein, var. d" in REEVE (*Conus*, pl. 9)
- 2) *C. c. cedonulli* L., Specimen BM(NH) 1969343 figured by REEVE (pl. 9, var. d)
- 3) *C. c. cedonulli* L., St. Vincent, fresh empty shell near octopus hole, 3 m. leg. Hunt, coll. v. Cosel. Specimen similar to the shell figured by REEVE (pl. 9, var. d)
- 4) *C. c. cedonulli* L. (black form), St. Vincent. leg. & coll. Vink
- 5) *C. c. cedonulli* L. (black form), St. Vincent. leg. Hunt, coll. Vink. Specimen similar to the shell figured by REEVE (pl. 9, var. e)
- 6) *C. c. cedonulli* L., St. Vincent, Young's Island. coll. Vink
- 7) *C. c. cedonulli* L., St. Vincent. leg. & coll. Vink. Specimen with zigzag markings, in certain aspects similar to the shell figured by REEVE (pl. 9, var. b)
- 8) *C. c. cedonulli* L., St. Vincent, leg. Hunt, coll. Vink. Specimen with very few white markings, forming a "transition stage" to the entirely dark "*caledonicus*" colour variety
- 9) *C. c. cedonulli* L., St. Vincent. leg. Hunt, coll. v. Cosel. Basal view to show that no internal restriction is present.

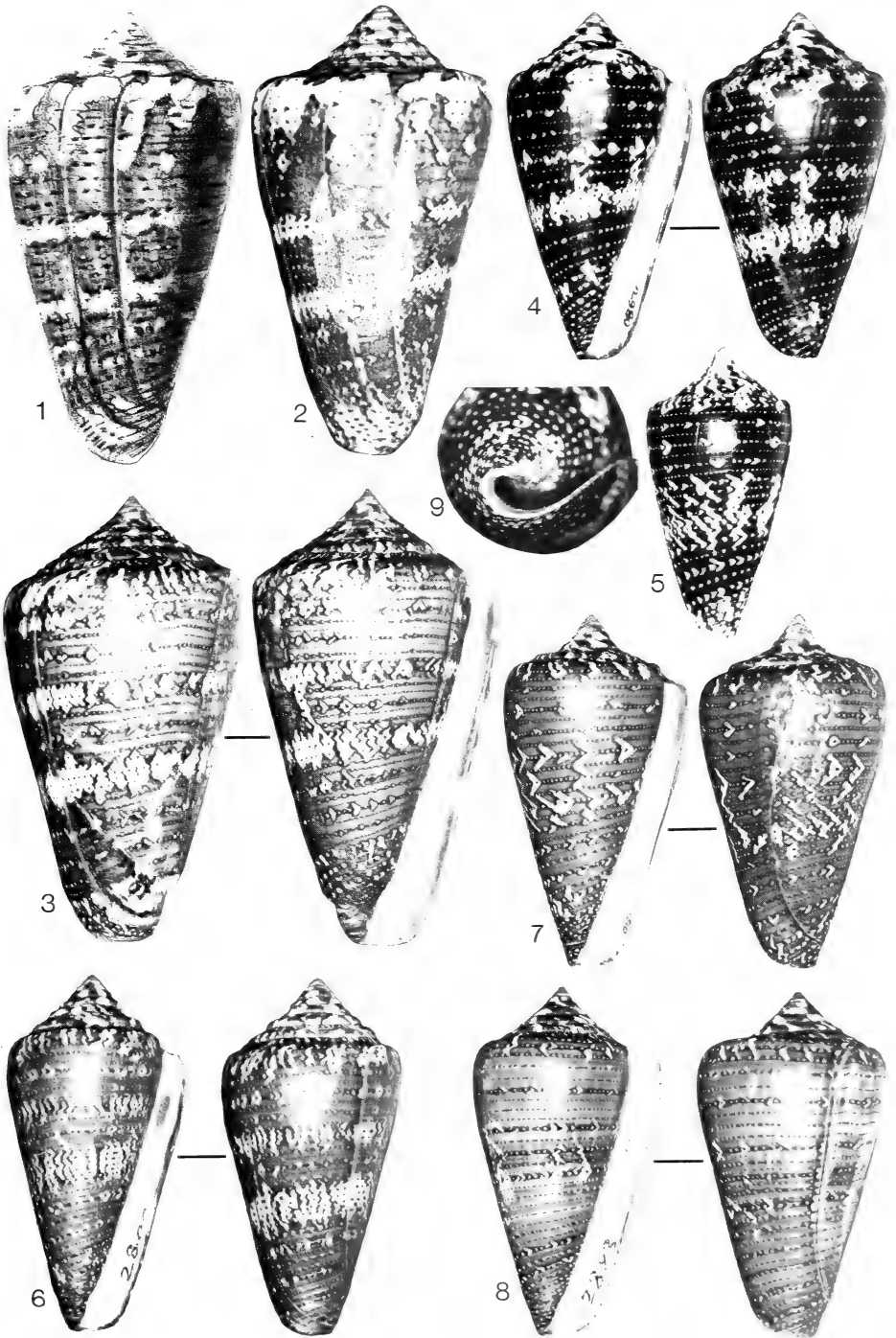


PLATE 3 *Conus cedonulli cedonulli* L. (contd.)/*Conus cedonulli insularis* Gmel.

Scale: natural size

- 1) *Conus cedonulli cedonulli* L., Holotype MHN 1106/73 of *Conus caledonicus* Hw. i. Br. (specimen faded)
- 2) *C. c. cedonulli* L., Figure of *C. caledonicus* Hw. i. Br. in "Tableau", pl. 321, fig. 10
- 3) *C. c. cedonulli* L., St. Vincent, leg. & coll. Hunt. Specimen of the uniform dark brown colour variety "*caledonicus*", similar to the holotype of *C. caledonicus* Hw. i. Br.
- 4) *Conus cedonulli insularis* Gmel., Representative of holotype of *C. insularis* Gmel. from MARTINI (1773, pl. 62, fig. 683), reproduced from HOLEMAN & KOHN (1970)
- 5) *C. c. insularis* Gmel., St. Lucia, Pigeon Isle, dredge spoil. leg. & coll. Vink. Specimen with chestnut brown maculations more or less similar to the figure in MARTINI
- 6) *C. c. insularis* Gmel., St. Lucia, dredge spoil. coll. Vink
- 7) *C. c. insularis* Gmel., Specimen MHNG 1104/92, ex coll. Lamarck
- 8) *C. c. insularis* Gmel., Reduit Bay, St. Lucia, dredge spoil. coll. v. Cosel. Specimen similar to specimen MHNG 1104/92
- 9) *C. c. insularis* Gmel., off St. James, Barbados, 85 fms, sand with sponges, dredged coll. Hunt. Deep water specimen with extraordinary light coloured maculations
- 10) *C. c. insularis* Gmel., Barbados, same locality as specimen No. 9 coll. Hunt. Specimen with bright orange maculations
- 11) *C. c. insularis* Gmel., Specimen No. 10, view from underneath to show that no internal restriction is present.



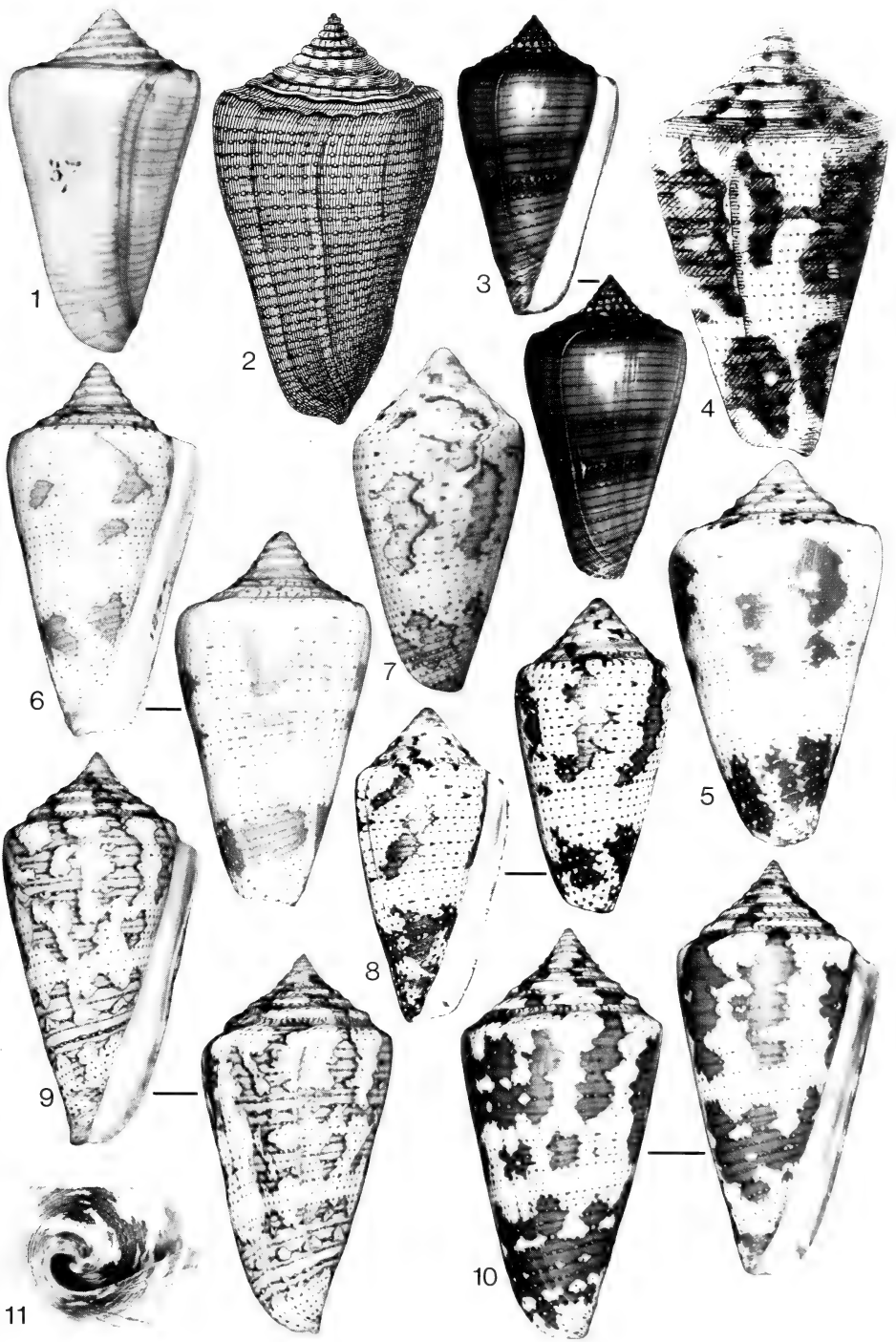


PLATE 4 **Conus cedonulli dominicanus** Hw. in Br./**Conus pseudaurantius** n. sp./**Conus cedonulli insularis** (contd.)

Scale: natural size

- 1) *Conus cedonulli dominicanus* Hw. in Br., Representative of holotype. Reproduced from "Tableau", pl. 316, fig. 8
- 2) *C. c. dominicanus* Hw. in Br., specimen MHNG 1104/89, apparently from Mustique, coll. Lamarck
- 3) *C. c. dominicanus* Hw. in Br., Mustique, Grenadines. Leg. & coll. Hunt
- 4) *C. c. dominicanus* Hw. in Br., Union Isle, Grenadines. Leg. & coll. Vink
- 5) *C. c. dominicanus* Hw. in Br., Palm Island, Grenadines. Coll. Vink
- 6) *C. c. dominicanus* Hw. in Br., Carriacou, Grenadines, 5 m, sand. leg. & coll. Vink
- 7) *C. c. dominicanus* Hw. in Br., same locality. Coll. Vink. Specimen with pattern resembling that of *C. cedonulli caracanus* Hw. in Br., but without the convex-sided body whorl
- 8) *C. pseudaurantius* n. sp., Paratype, Carriacou, Grenadines, south coast, 2 m, sand and coral, leg. & coll. Vink
- 9) *C. pseudaurantius* n. sp., Paratype MNHN Paris. Calivigny Island, Grenada, 1 m, coarse sand with coral, leg. Vink
- 10) *C. pseudaurantius* n. sp., Paratype, Calivigny Island, Grenada, 1 m, coarse sand with coral, leg. & coll. Vink
- 11-12) *C. pseudaurantius* n. sp., Ft. Jeudy Bay, Grenada, dredge spoil, subrecent empty shells, coll. Vink
- 13) *C. cedonulli insularis* Gmel., type figure in "Tableau" of *C. c. caracanus* Hw. in Brug., pl. 316, fig. 6
- 14) *C. c. insularis* Gmel., Holotype MHNG 1106/57 of *C. c. caracanus* Hw. in Br.
- 15) *C. cedonulli* L., Specimen MHNG 1104/93 (in coll. as *C. c. caracanus* Hw. in Br.), ex coll. Lamarck. No locality.

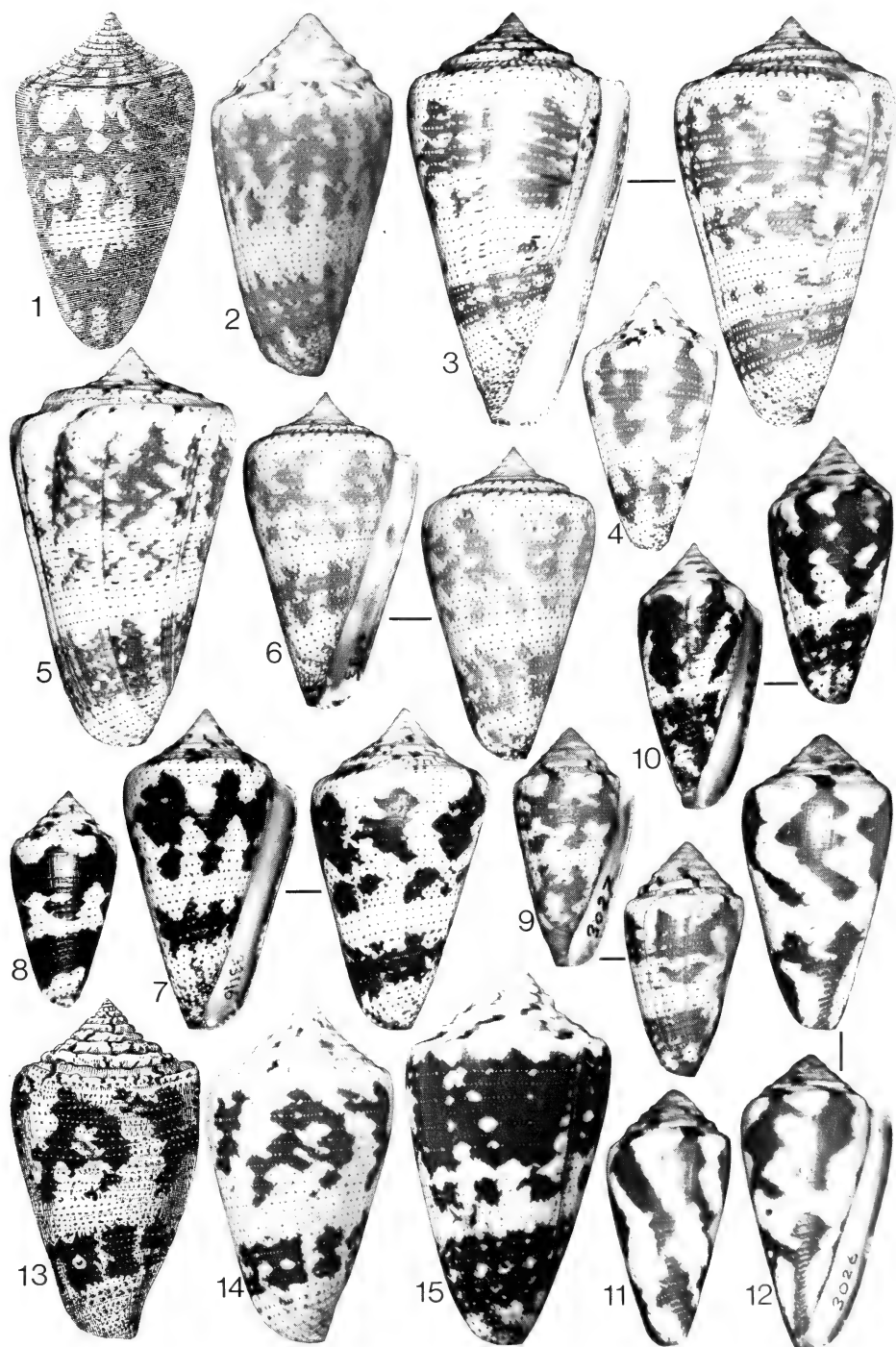


PLATE 5 *Conus aurantius* Hw. i. Br.

Scale: natural size

- 1) *Conus aurantius* Hw. i. Br., Figure in "Tableau", pl. 317, fig. 7
- 2) *C. aurantius* Hw. i. Br., Lectotype MHNG 1106/42
- 3) *C. aurantius* Hw. i. Br., Bonaire leg. & coll. Vink
- 4) *C. aurantius* Hw. i. Br., Curacao leg. de Jong, coll. v. Cosel. Brown specimen
- 5) *C. aurantius* Hw. i. Br., Curacao leg. & coll. Vink. Exceptionally high, freak specimen
- 6) *C. aurantius* Hw. i. Br., Bonaire leg. Vink, coll. v. Cosel. Specimen with bright orange spots
- 7) *C. aurantius* Hw. i. Br., Curacao leg. de Jong & v. Cosel, coll. v. Cosel. Black specimen
- 8) *C. aurantius* Hw. i. Br., Bonaire leg. Vink, coll. v. Cosel. Chocolate brown specimen
- 9) *C. aurantius* Hw. i. Br., Curacao leg. de Jong & v. Cosel, coll. v. Cosel. Brown specimen.

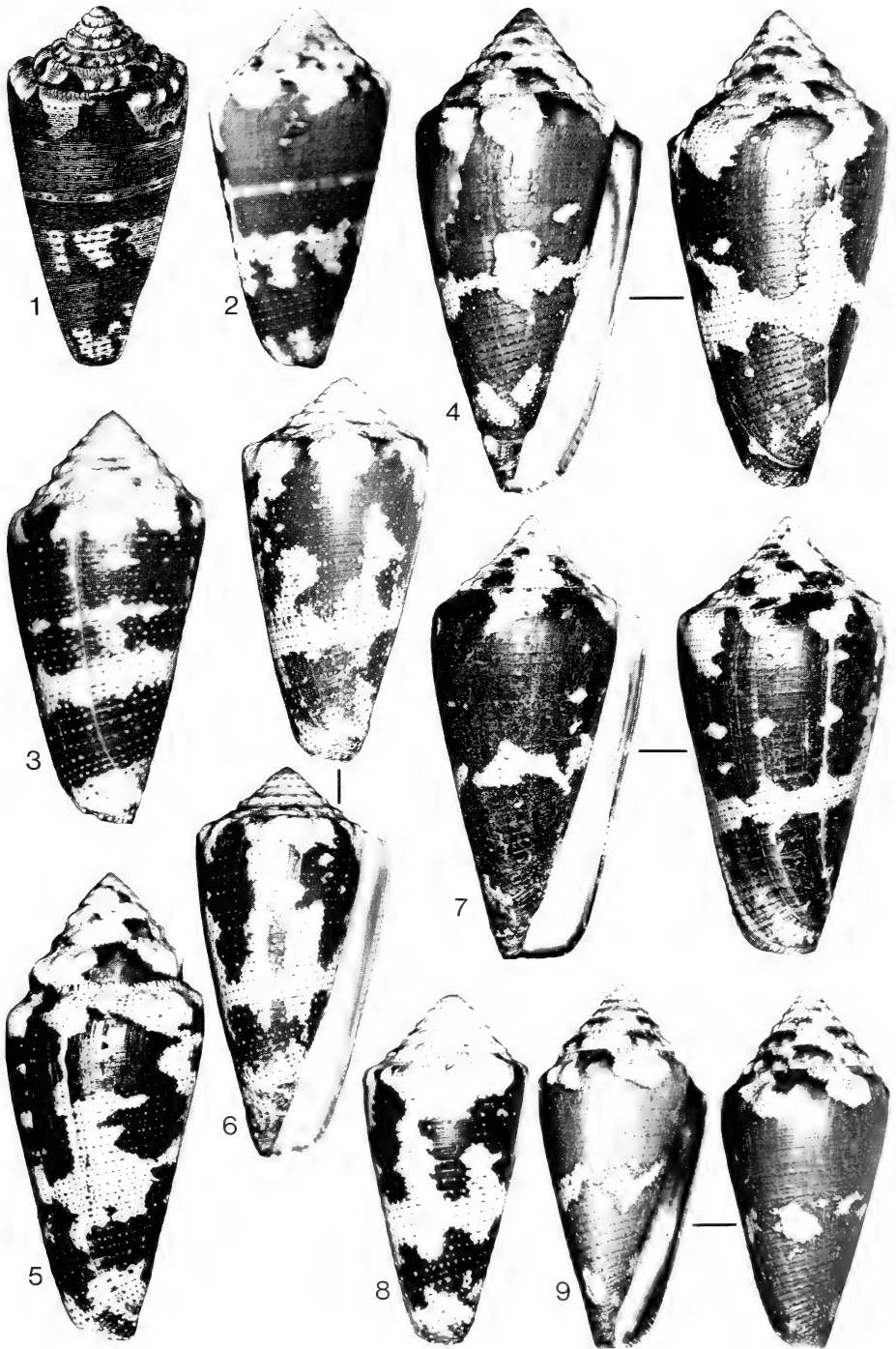


PLATE 6 *Conus pseudaurantius* n. sp. (contd.)/*Conus mappa trinitarius* Hwass in Bruguère

Scale: natural size

- 1) *Conus pseudaurantius* n. sp., Holotype MHNG 983.991, Union Isle, Grenadines, 5 m, coral rubble and -sand
- 2) *C. pseudaurantius* n. sp., Paratype, Union Isle, Grenadines, same locality as holotype. Coll. Vink
- 3) *C. pseudaurantius* n. sp., Paratype, same locality. Coll. v. Cosel
- 4) *C. pseudaurantius* n. sp., Paratype MHNG 975.428, Calivigny Island, Grenada, 1 m, coarse sand with coral. Leg. Vink. Black patches
- 5) *C. pseudaurantius* n. sp., Paratype, Union Isle, Grenadines, same locality as holotype. Coll. Vink
- 6) *C. mappa trinitarius* Hw. in Br., Figure of *C. cedonulli trinitarius* Hw. in Br. in "Tableau", pl. 316, fig. 2
- 7) *C. mappa trinitarius* Hw. in Br., Holotype MHNG 1106/59 of *C. cedonulli trinitarius* Hw. in Br.
- 8) *C. mappa trinitarius* Hw. in Br., Specimen similar to holotype, Islas Los Testigos, Eastern Venezuela, 10-20 m. Coll. Mailly
- 9-13) *C. mappa trinitarius* Hw. in Br., Islas Los Testigos, Eastern Venezuela, 0-20 m. 9-11, 13: coll. Vink; 12: coll. Mailly. Specimens with different colours:
  - 9): black markings on white
  - 10): bright orange markings on whitish
  - 11): black patches on bluish white
  - 12): pale yellowish olive green patches on pinkish white
  - 13): light greyish patches on whitish grey.

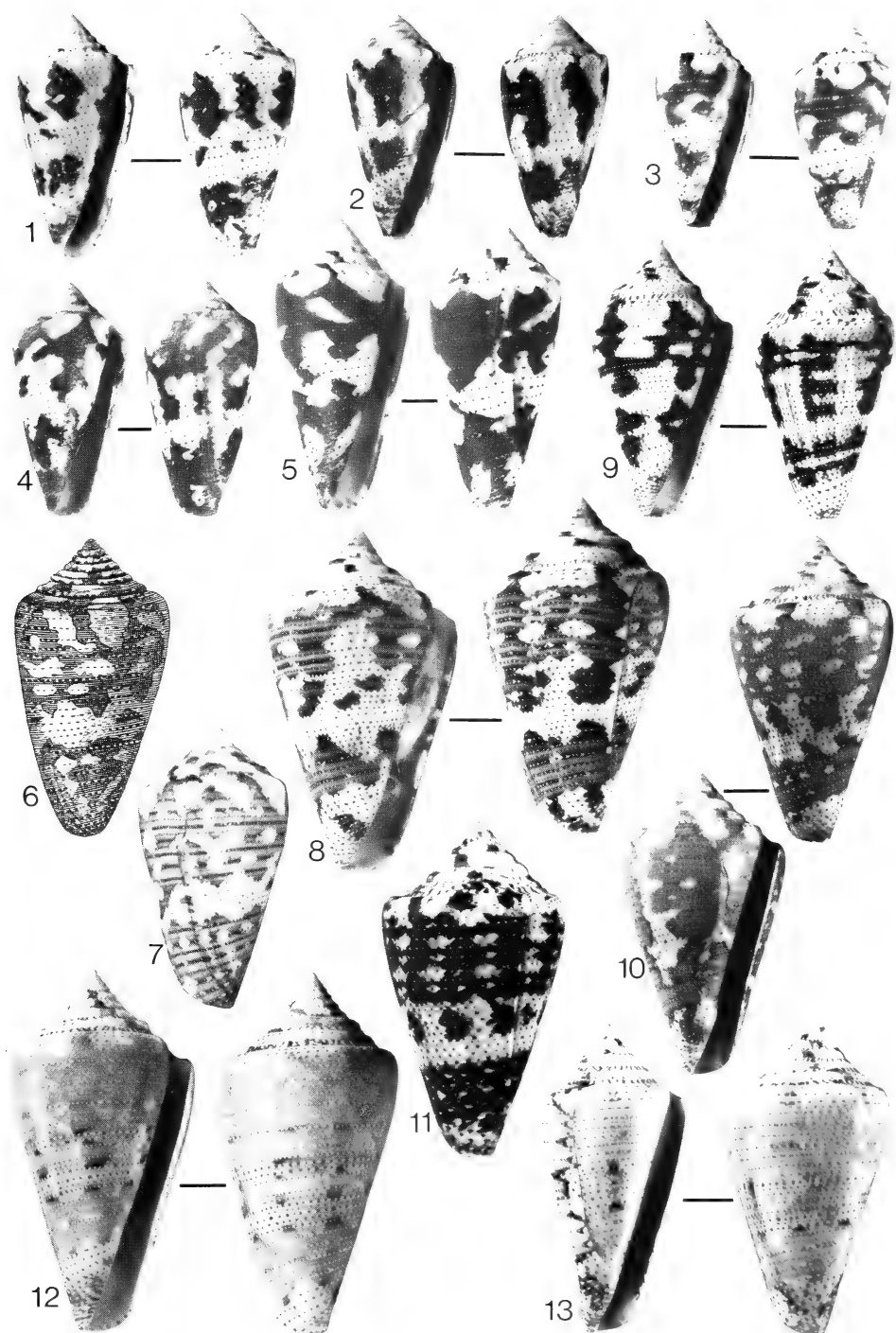


PLATE 7 *Conus mappa mappa* Lightfoot/*Conus ?mappa* subsp.

Scale: natural size

- 1) *Conus mappa mappa* Lightfoot, Figure of *C. cedonulli mappa* Hw. in Br. in "Tableau", pl. 316, fig. 7
- 2) *C. m. mappa* Lightf., Bocas de Dragos, Trinidad, 35 m, sand with silt. Leg. Percharde, coll. Vink. Specimen similar to the shell figured in "Tableau"
- 3) *C. m. mappa* Lightf., Morris Bay, Trinidad, 28 m. leg. Percharde, coll. Vink
- 4) *C. m. mappa* Lightf., Representative of lectotype of *C. mappa* Lightf. from KNORR (1757, pl. 8, fig. 4), reproduced from HOLEMAN & KOHN (1970)
- 5) *C. m. mappa* Lightf., Holotype of *C. solidus* Gmelin, Zoologisk Museum Copenhagen
- 6) *C. m. mappa* Lightf., Bocas de Dragos, Trinidad, 40 m. Leg. Percharde, coll. Vink
- 7) *C. m. mappa* Lightf., Tobago, 25-30 m, sand with rubble. Coll. v. Cosel
- 8) *C. m. mappa* Lightf., Tobago, 27 m, sand with coral. Leg. Vink, coll. v. Cosel
- 9-10) *C. m. mappa* Lightf., Tobago, same locality as preceding specimen. Leg. & coll. Vink
- 11) *Conus ?mappa* ssp., Islas Los Roques, Venezuela, shallow water, in *Thalassia* bed. coll. Vink.



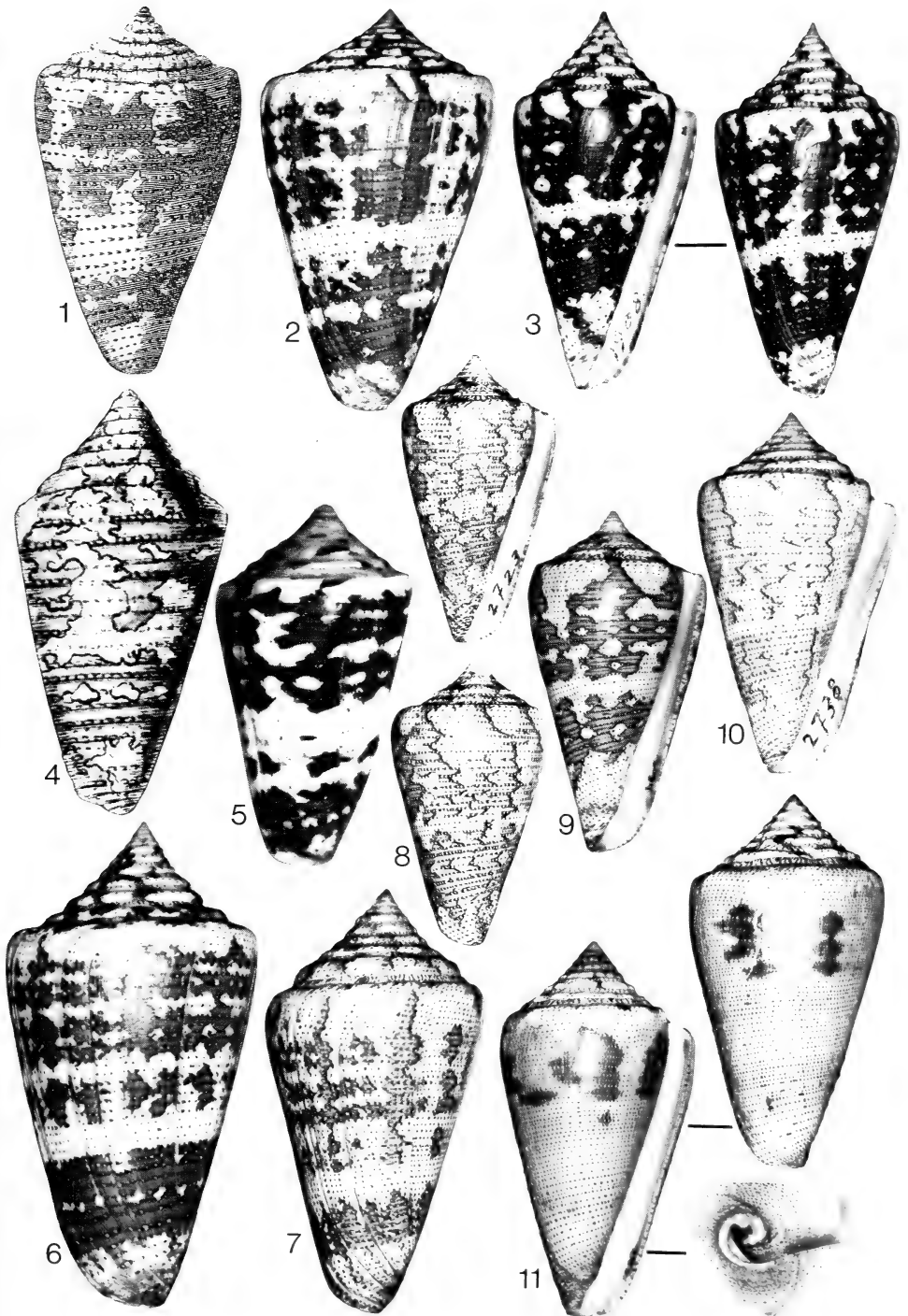


PLATE 8 **Conus mappa trinitarius** Hw. in Br. (contd.)/**C. mappa granarius** Kiener  
Scale: natural size

- 1) *Conus mappa trinitarius* Hw. in Br., Figure of *C. cedonulli surinamensis* in "Tableau", pl. 316, fig. 9
- 2) *C. m. trinitarius* Hw. in Br., Isla La Borracha, Eastern Venezuela, fresh empty shell, collected with hermit crab. leg. & coll. Vink
- 3) *C. m. granarius* Kiener, Holotype of *C. desmotus* Tomlin, National Museum of Wales, Cardiff
- 4) *C. m. trinitarius* Hw. in Br., Isla La Borracha, Eastern Venezuela, 3 m, sand. Leg. & coll. Vink
- 5-6) *C. m. granarius* Kiener, Santa Marta, Colombia, 28 m, sand with rubble. Leg. Erhardt, coll. v. Cosel. Specimens were mating when collected
- 7) *C. m. granarius* Kiener, near Santa Marta, 25 m, sand with rubble, dredged. Leg. & coll. v. Cosel. Juv. specimen with prominent granules over the entire shell
- 8) *C. m. granarius* Kiener, near Santa Marta, 2 m, coral sand, under coral slab. leg. & coll. v. Cosel. Specimen very light coloured with very few spots only
- 9) *C. m. granarius* Kiener, near Santa Marta, 3 m, mineral sand. Leg. & coll. v. Cosel. Specimen with orange flecks on violet. Basal view showing internal restriction
- 10) *C. m. granarius* Kiener, Santa Marta, 2 m, mineral sand. Leg. & coll. v. Cosel. Specimen with dark brownish bands
- 11) *C. m. granarius* Kiener, Santa Marta, 3 m, empty shell. Leg. & coll. v. Cosel. Specimen with chocolate brown bands.

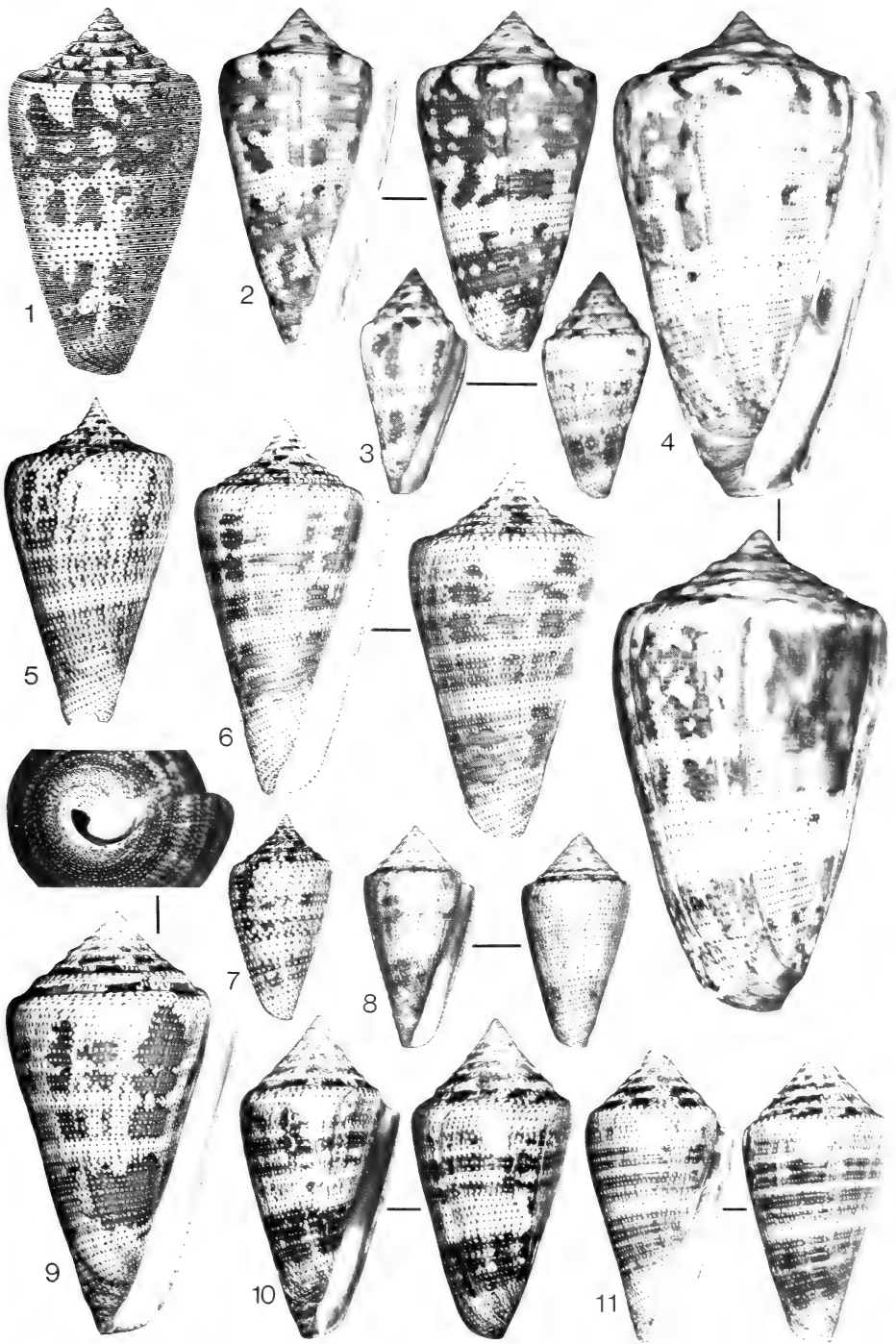


PLATE 9 **Conus mappa granarius** Kiener (contd.)/**Conus mappa trinitarius** Hw. in Br.  
(contd.)/**Conus archon** Brod.

Scale: natural size

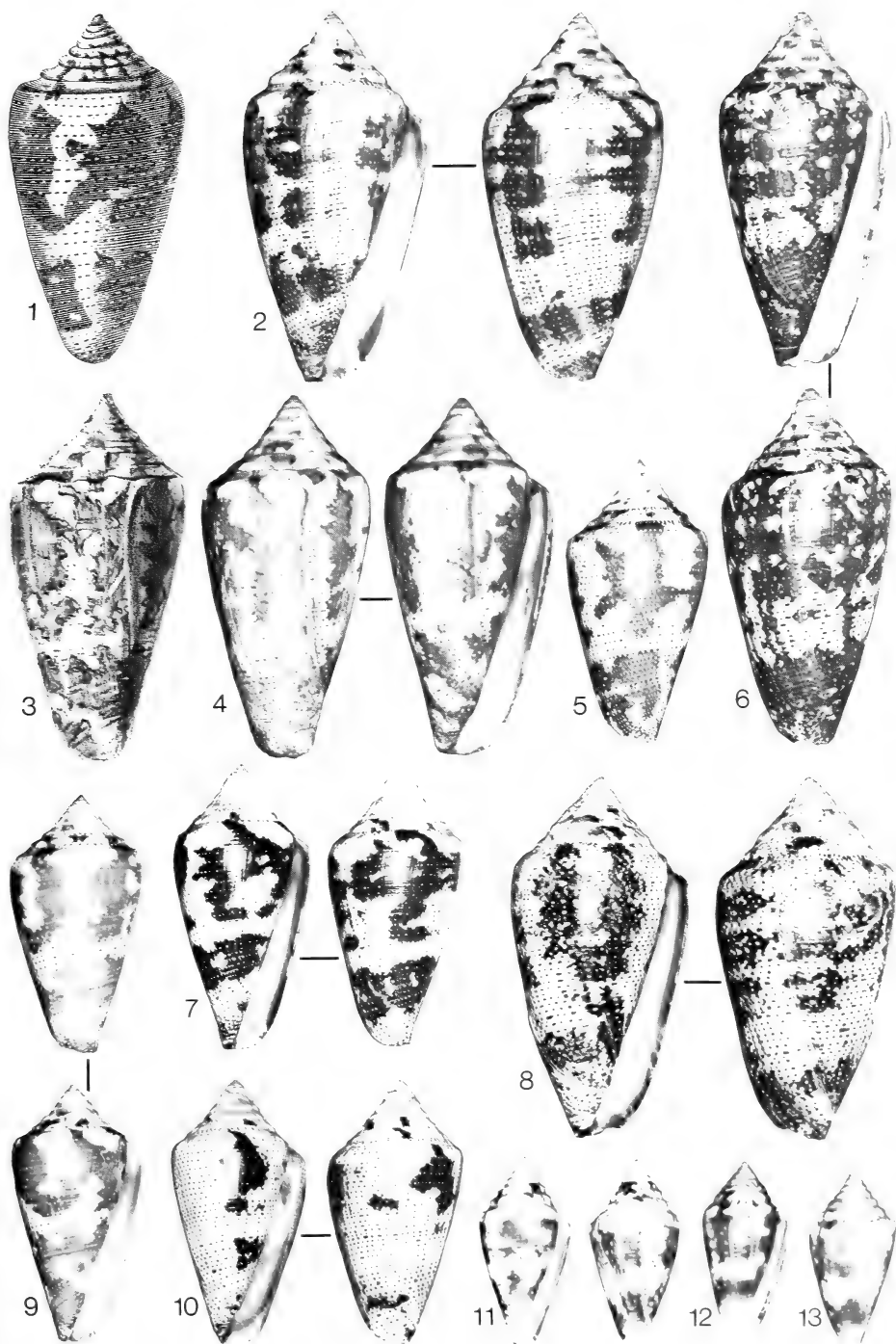
- 1) *Conus mappa granarius* Kiener, Representative of holotype of *C. granarius* Kiener. Reproduced from KIENER (1848, pl. 98, fig. 1)
- 2) *C. m. granarius* Kiener, San Augustin-Dibulla, Colombia, 50 m, fine muddy sand, trawled, from shrimper. Coll. v. Cosel. Highspired deep water form
- 3) *C. m. granarius* Kiener, Cabo Chichibacoa-Islas Los Monjes, Guajira, Colombia, 35-40 m, grey sand with calcareous algae, shells and sponges, trawled. Leg. v. Cosel, coll. Vink
- 4) *C. m. granarius* Kiener, Cabo Chichibacoa-Los Monjes, same lot as preceding specimen, crabbed empty shell, coll. v. Cosel
- 5-8) *C. m. granarius* Kiener, Manaure-Cabo de la Vela, Guajira, Colombia, 23-28 m, white carbonate sand and rubble with calcareous algae. Leg. & coll. v. Cosel
- 9) *C. m. trinitarius* Hw. in Br., Islas Los Testigos, Eastern Venezuela, 80 m, empty crabbed shell, dredged "Chazalie". Coll. IRSNB Bruxelles. A vermetid snail is attached to the shell (Foto: J. DARDENNE, courtesy J. VAN GOETHEM)
- 10) *C. m. granarius* Kiener, Golfo de Venezuela-Los Monjes, Venezuela, trawled, from shrimper. Coll. Vink
- 11) *C. m. granarius* Kiener, same specimen as No. 8, basal view to show the very strong internal restriction
- 12) *Conus archon* Broderip, Isla Gorgona, Pacific coast of Colombia, shore on the east side, 2 m, sand, fresh empty shell. Leg. & coll. v. Cosel.



PLATE 10 *Conus curassaviensis* Hw. i. Br./*Conus scopulorum* van Mol & al.

Scale: natural size

- 1) *Conus curassaviensis* Hw. i. Br., Representative of holotype of *C. cedonulli curassaviensis* Hw. i. Br. Reproduced from "Tableau", pl. 316, fig. 4
- 2) *C. curassaviensis* Hw. i. Br., Aruba, 2-3 m, sand, leg. & coll. Vink. Specimen quite similar to figure in "Tableau"
- 3) *C. curassaviensis* Hw. i. Br., Figure of "*Conus cedonulli* Klein var. a" in REEVE (*Conus*, pl. 9, fig. 46a)
- 4) *C. curassaviensis* Hw. i. Br., Specimen BM(NH) 1969342 figured by REEVE (pl. 9, fig. 46a)
- 5) *C. curassaviensis* Hw. i. Br., Aruba, leg. & coll. Vink. Specimen with pale brown pattern resembling that of the specimen figured in "Tableau", pl. 316, fig. 4
- 6) *C. curassaviensis* Hw. i. Br., Specimen from Zoologisk Museum Copenhagen, ex coll. Schnitgers, labelled "*C. curassaviensis*"
- 7) *C. curassaviensis* Hw. i. Br., Aruba, 2-3 m, sand, leg. Vink, coll. v. Cosel. Specimen with reddish brown pattern
- 8) *C. curassaviensis* Hw. i. Br., Aruba, leg. Vink, coll. v. Cosel. Very thick and stout specimen
- 9) *C. curassaviensis* Hw. i. Br., Aruba, leg. Vink, coll. v. Cosel
- 10) *C. curassaviensis* Hw. i. Br., Aruba, leg. & coll. Vink. Specimen with very few spots
- 11) *Conus scopulorum* van Mol & al., Fernando de Noronha, Brazil, coll. Kempf
- 12-13) *C. scopulorum* van Mol & al., same locality as specimen No. 11 coll. Vink.



## PLATE 11 Radulae

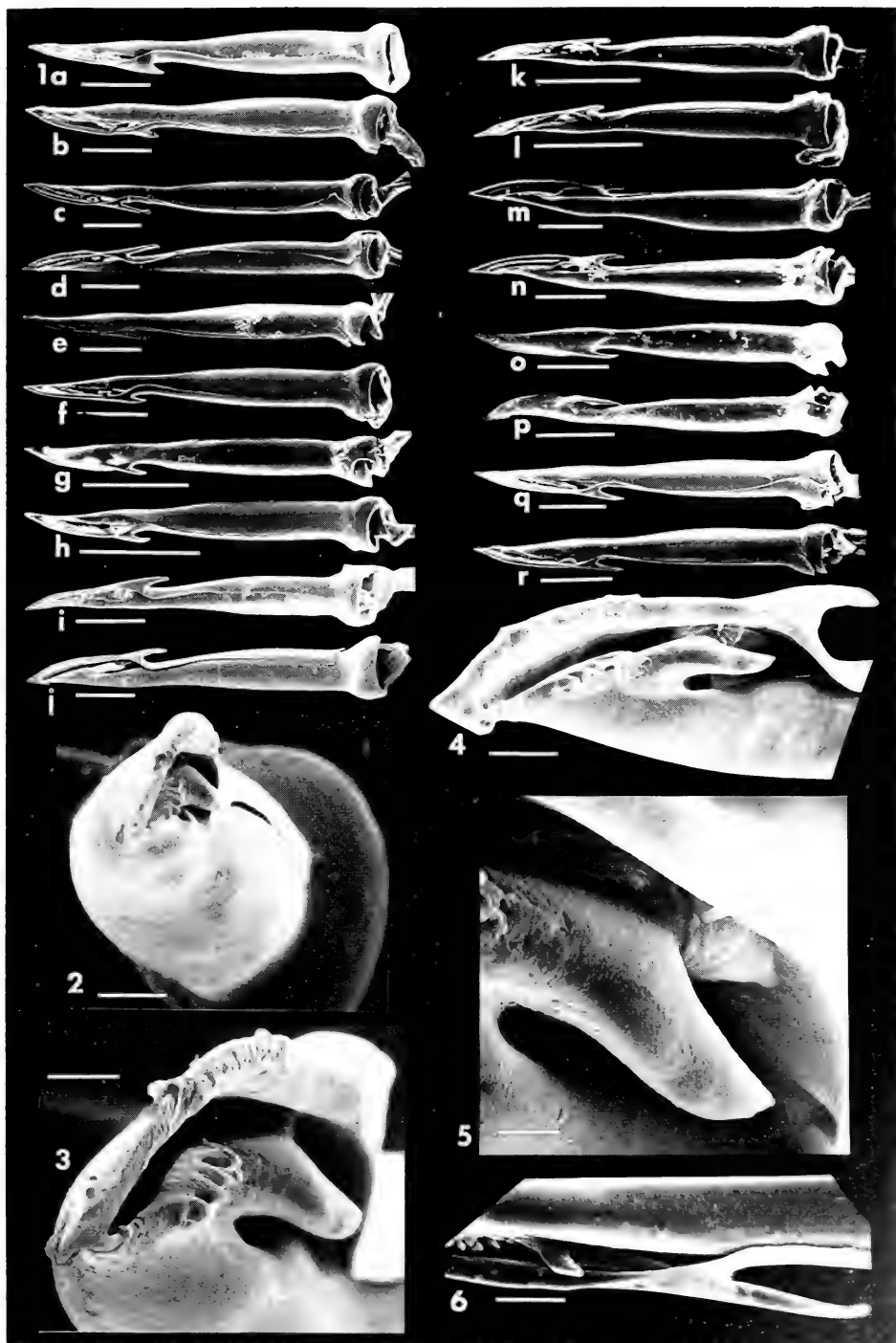
1) Radula teeth of some cones in the *Conus cedonulli* complex

- a-b) *C. cedonulli cedonulli* L., St. Vincent
- c-e) *C. cedonulli insularis* Gmel., Barbados
- f) *C. cedonulli dominicanus* Hw. in Br., Carriacou
- g-h) *C. pseudaurantius* n. sp., Calivigny
- i-j) *C. aurantius* Hw. in Br., Curaçao
- k-l) *C. mappa mappa* Lightf., Tobago
- m-n) *C. mappa granarius* Kiener, Santa Marta
- o-p) *C. mappa granarius* Kiener, Dibulla
- q-r) *C. curassaviensis* Hw. in Br., Aruba

Scale: 200  $\mu$

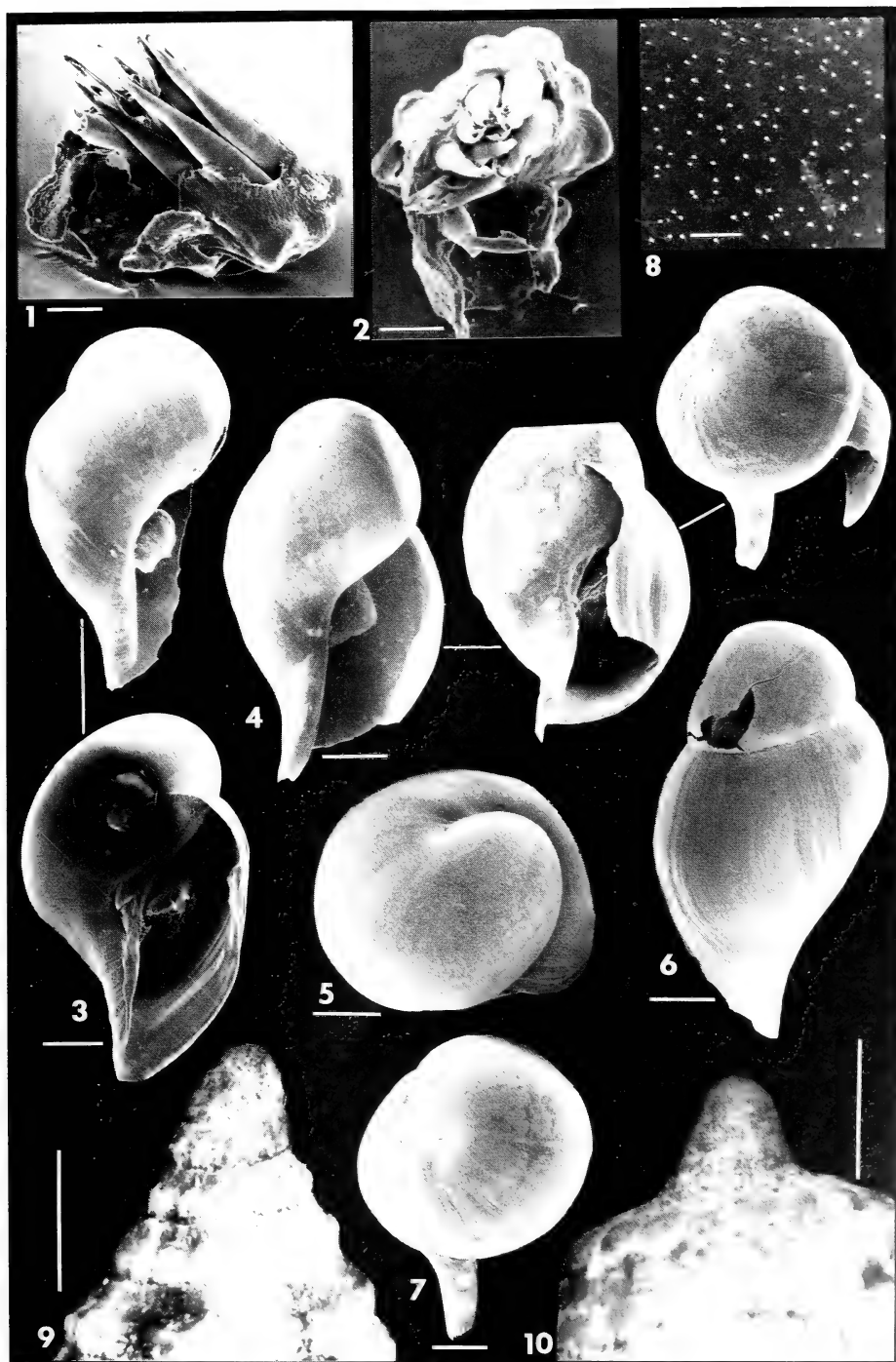
- 2) Apical view ("worm's-eye view") of a tooth of *C. aurantius* (same tooth as on fig. 1 j) to show the adapical opening, the accessory barb (compare with KOHN, NYBAKKEN & VAN MOL, 1972, fig. 1 c) and the external fold of the shaft. Scale: 40  $\mu$ m
- 3) Same tooth, enlarged and slightly inclined to show adapical opening, serrations on the adapical portion of the inner fold and on the adapical portion of the external fold (blade or cutting edge) and accessory barb. Scale: 20  $\mu$ m
- 4) Same tooth, more inclined to show adapical opening with (from left) the small barb at the tip (apical barb), the second barb within the adapical opening with the accessory barb in front of it, and the third barb or blade barb. Note unequal serrations in front of the accessory barb. Scale: 40  $\mu$ m
- 5) Same tooth, close-up view of second ("internal") barb and accessory barb. Scale: 10  $\mu$ m
- 6) Close-up view of second barb with accessory barb and blade barb in the tooth of *C. cedonulli insularis* shown on fig. 1 e. Scale: 40  $\mu$ m.





## PLATE 12 Radula sac and protoconchae

- 1-2) *Conus pseudaurantius* n. sp., Calivigny, short arm of radula sac (the sheath), opened with teeth ready-to-use in situ, lateral and apical view of teeth (one tooth accidentally removed before preparation). Scale: 100  $\mu$ m
- 3-7) *C. cedonulli cedonulli* L., St. Vincent, embryonic shell, removed from an egg case. Scale: 200  $\mu$ m
- 8) Surface structure of the embryonic shell of *C. cedonulli cedonulli*. Scale: 30  $\mu$ m
- 9) Protoconch and first teleoconch whorls of *C. mappa granarius* Kiener, Santa Marta. Scale: 1 mm
- 10) Protoconch and first teleoconch whorls of *C. aaurantius* Hw. in Br., Curacao. Scale: 1 mm.





Revue suisse Zool.	Tome 92	Fasc. 3	p. 605-612	Genève, octobre 1985
--------------------	---------	---------	------------	----------------------

# A new Harpacticoid from phreatic waters of Lesbos, Greece, and notes on the «Rassenkreise» of *Elaphoidella elaphoides* (Chappuis) (Copepoda: Ameiridae)

by

**Giuseppe Lucio PESCE \***

With 14 figures

## ABSTRACT

The new species *Elaphoidella silverii* n. sp. is described and figured. The taxonomic status of *Elaphoidella elaphoides* (Chappuis) is discussed.

During recent researches on the stygofauna of the island of Lesbos, Greece, promoted by the Zoological Institute of the University of L'Aquila (Italy) (PESCE 1983; PESCE, in press), a remarkable collection of harpacticoid copepods was obtained.

Among these materials, besides a new *Nitocrella* which has been recently described as *N. maggii* (PESCE, in press), we identified a new species of the genus *Elaphoidella* Chappuis, which is herein described as *Elaphoidella silverii* n. sp., as well as some specimens of the interesting and very problematic species *Elaphoidella elaphoides* Chappuis.

This paper deals with the description of the new species, discusses its relationship, and presents also notes on the wide variability and taxonomic status of *Elaphoidella elaphoides* in relation to other closely related species, such as *E. helenae* Chappuis, *E. minos* Chappuis, *E. varians* Chappuis and *E. juxtaputealis* Damian & Botosaneanu.

I appreciate the assistance of Prof. R. Rouch for helpful suggestions and the precious collaboration of the friends and colleagues Dr. G. Silveri and Dr. D. Maggi in collecting all the materials here reported.

---

\* Università degli studi di L'Aquila, Istituto di Zoologia, Piazza Regina Margherita, 7, 67 100 L'Aquila, Italy.

## Family CANTHOCAMPTIDAE Sars 1906, Lang 1948

Genus **Elaphoidella** Chappuis 1928**Elaphoidella silverii** n. sp.

(Figs. 1-9)

**Material:** 21 ♀♀. Holotype 1 ♀, dissected and mounted on coverlips in Faure's medium, 2 ♀♀, paratypes, dissected and mounted on coverlips in Faure's medium, at the «Museum d'Histoire Naturelle», Genève; other paratypes, also dissected and mounted as above, in the Author's collections, No. HLB.28.8-25. All the specimens were from the type-locality, a fresh-water well at Moria, Mytilene (Lesbos, Greece); 28.VII.1982, coll. Pesce, Silveri and Maggi.

**Description (female):** Based on mature females, length 0.63 to 0.71 mm, excluding antennae, antennulae and furcal setae. Posterior dorsal and ventral margin of the abdominal segments denticulate; 3-4 rows of hair-like spinules on each abdominal segment, both on ventral and dorsal surface; last abdominal segment naked at the basis of furcal rami. Genital field as in fig. 7. Anal operculum slightly convex and bearing 9-11 stout spines.

Furcal rami subconical, longer than wide ( $L/1 = 1.40$  to  $1.45$ ), armed with long spinules on the inner margin; outer margin with 2 setae and 3 short spinules; distal margin with 3 setae, the outer about 2.5 times longer than the inner one, the medial the longest; dorsal seta long, slightly longer than the furcal rami, and implanted on a chitinous lamella.

Antenna 1,8-segmented, aesthetasc on the segment 4, long, well overreaching the tip of the last segment. Antenna 2, exopod 1-segmented, elongated and bearing 2 apical and 2 subapical setae.

Mouthparts without particular characteristics as compared to the other species of the genus.

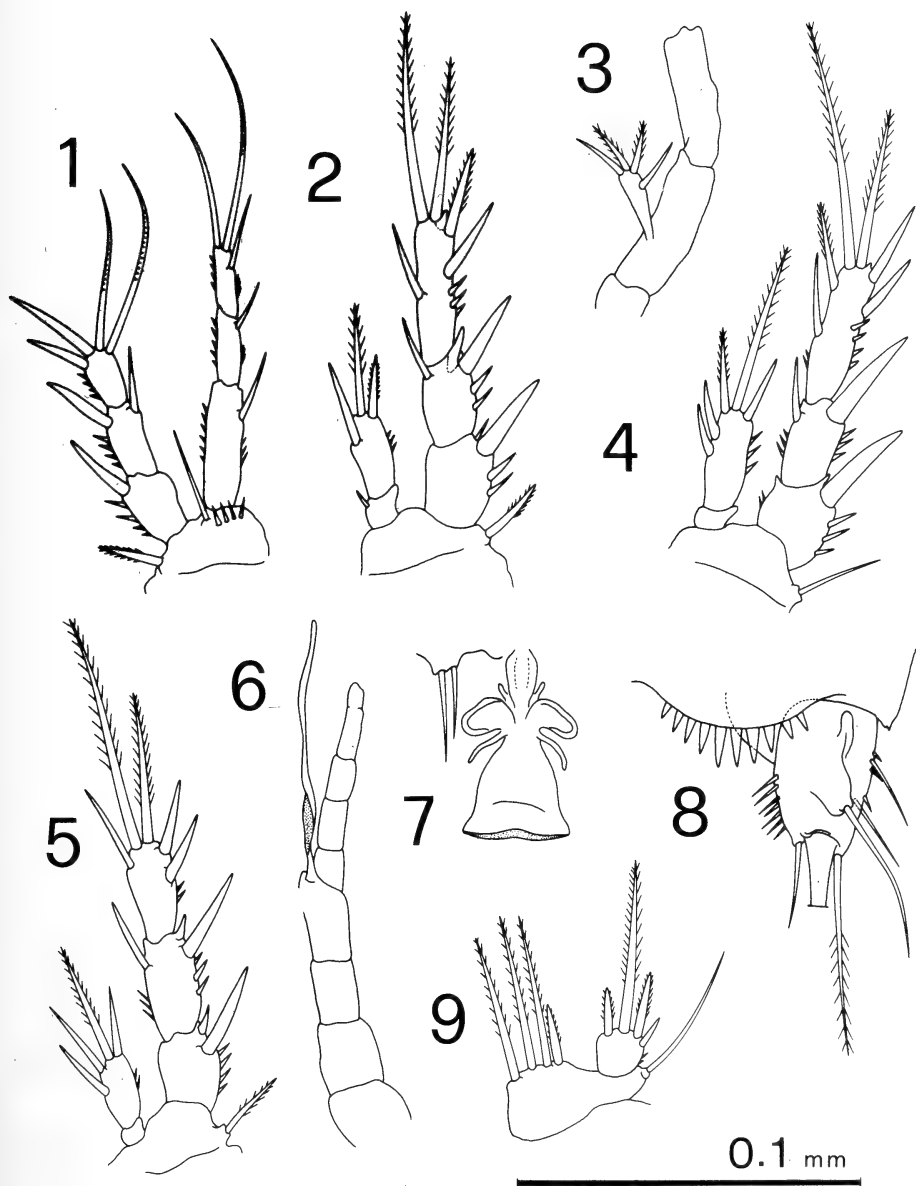
**Leg 1:** both rami 3-segmented. Exopod, segment 1 with 1 outer spine, segment 2 with 1 inner and 1 outer spine, segment 3 with 2 setae and 2 spines. Endopod, segment 1, long, about as long as the first two segments of the corresponding exopod, and armed with 1 inner seta, segment 2 with 1 inner seta, segment 3 with 1 inner and 2 apical setae.

**Leg 2:** exopod 3-segmented, endopod 2-segmented. Exopod, segment 1 with 1 stout, outer spine, segment 2 with 1 outer spine and 1 inner seta, segment 3 with 1 inner seta, 2 apical setae and 2 external spines. Endopod segment 1 armed with a short spine, segment 2 armed with 1 inner and 2 apical spines.

**Leg 3:** exopod 3-segmented, endopod 2-segmented. Exopod, segment 1 with 1 outer spine, segment 2 with 1 outer spine and 1 inner seta, segment 3 with 2 outer spines and 2 apical and 2 inner setae. Endopod segment 1 with or without spine, segment 2 with 2 inner spines and 2 apical and 1 outer setae.

**Leg 4:** exopod 3-segmented, endopod 2-segmented. Exopod segment 1 with 1 outer spine, segment 2 with 1 outer spine and 1 inner seta, segment 3 with 2 outer spines and 2 apical and 1 inner setae. Endopod segment 1 naked, segment 2 with 2 inner and 2 apical spines.

**Leg 5:** basidendopod not much protruding, armed with 4 spiniform setae, the outer short; exopod subquadrangular, armed with 4 plumose spines, the 3th from the outer margin, the longest.



FIGS. 1-9.

*Elaphoidella silverii* n. sp.

1. Leg 1; 2. Leg 2; 3. Antenna and exopod; 4. Leg 3; 5. Leg 4; 6. Antennula;  
 7. Genital field and Leg 6; 8. Furcal ramus and anal operculum, dorsal view; 9. Leg 5.

Leg 6 consisting of a chitinous lamella bearing 2 long setiform elements.

Male unknown.

Setal formula of legs 1-4 as follows:

	Exp.			Enp.		
P <sub>1</sub>	0	1	022	1	1	120
P <sub>2</sub>	0	1	122	—	1	120
P <sub>3</sub>	0	1	222	—	1-0	221
P <sub>4</sub>	0	1	122	—	0	220

**Etimology:** Name after the friend and colleague Dr. G. Silveri who collected the new species.

**Ecology and distribution:** *Elaphoidella silverii* n. sp. lives in a fresh-water well at Moria, in the eastern part of the island of Lesbos, Greece (depth of well: 2.5; water level on 0.5 m; temperature: 14.1°C; pH: 6.9; bottom sediment: organogenic sandstone) in association with other harpacticoid copepods, such as *Nitocrella maggii* Pesce (1983) and *Attheyella crassa* (Sars), with the cyclopoid copepod *Diacyclops antrincola* Kiefer and other remarkable stygobionts, viz. asellid and microparasellid isopods of the genus *Asellus*, *Microparasellus* and *Microcharon*, amphipods of the genus *Niphargus*, water mites, ostracods, gastropods and oligochaetes.

At present time, *E. silverii* n. sp. is to be considered a stygobiont species, endemic for the island of Lesbos.

**Remarks:** *E. silverii* n. sp., except for the armature of the distal segment of the P<sub>4</sub> exopod, quite clearly belongs to the "group IV" of *Elaphoidella* sensu Lang (1948). Within this group the new species is closely related to *E. elaphoides* Chappuis, due to the armature of both the endopods and exopods P<sub>1</sub>-P<sub>3</sub>; moreover, it shares its particular armature of the distal segment of the P<sub>4</sub> exopod with *E. leruthi* Chappuis and *E. karamani* Chappuis.

From the above species *E. silverii* n. sp. differs as follows: from *E. elaphoides* in the armature of the distal segment of the P<sub>4</sub> exopod, the longer furcal rami and the morphology of the genital field; from *E. leruthi* in the different armature of both the exopod and the basiendopod of P<sub>3</sub> and in the absence of seta on the first segment of the P<sub>4</sub> endopod; from *E. karamani* due to the armature of the last segment of the P<sub>3</sub> exopod and the armature of the basiendopod of P<sub>3</sub>.

From all the other species *E. silverii* n. sp. is easily distinguishable from its setal formula of P<sub>3</sub>-P<sub>4</sub>.

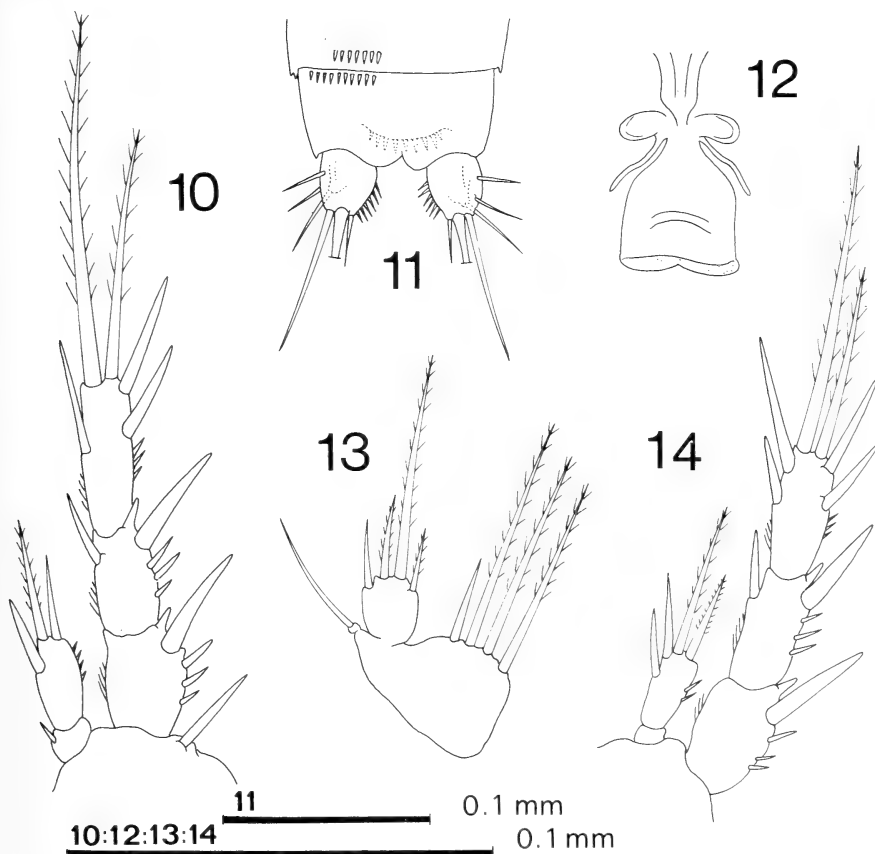


***Elaphoidella elaphoides* (Chappuis, 1923)**

(Figs. 10-14)

*Canthocamptus elaphoides* Chappuis, 1923: 6-14*Elaphoidella helenae* Chappuis, 1953: 11-12*Elaphoidella juxtaputealis* Damian & Botosaneanu, 1954: 1164-1166*Elaphoidella varians* Chappuis, 1955: 89-101*Elaphoidella minos* Chappuis, 1956: 9*Elaphoidella elaphoides*; PETKOVSKI 1956: 198*Elaphoidella borutzky* Michailova, 1972: 22*Elaphoidella angelovi* Michailova, 1967: 62

**Material:** 2 ♀♀, fresh-water well along the road Petra-Skoutaros, northern part of the island of Lesbos, Greece (depth of well: 4.5 m; water level on 0.75 m; temperature: 14.9°C; pH: 7; bottom sediment: organogenic sandstone; associated fauna: cyclopoid



FIGS. 10-14.

*Elaphoidella elaphoides* Chappuis

10. Leg 2; 11. Furcal rami and anal operculum, ventral view; 12. Genital field; 13. Leg 5; 14. Leg 4.

and calanoid copepods, amphipods, ostracods, asellid isopods, water mites); 29.VII.1982, coll. Pesce, Silveri and Maggi; 14 ♀ ♀, fresh-water well at Metimna, Lesbos (depth of well: 3.8 m; water level on 1.2 m; temperature: 15.1°C; pH: 7; bottom sediment: organogenic sandstone; associated fauna: cyclopoid and calanoid copepods, ostracods, rotifers, water mites, oligochaetes); 30.VII.1982, coll. Pesce, Silveri and Maggi.

All the materials, dissected and mounted on coverlips in Faure's medium, in the Author's collections, No. HLB.15.1-2, HLB.33.3-16, Zoological Institute of the University of L'Aquila, Italy.

**Description** (female): Length range, excluding antennae, antennulae and furcal setae, 0.60 to 0.68 mm. Body form similar to other species of the group (group "IV" sensu Lang, 1948). Genital field as in fig. 12. Abdominal segments with distal rows of spinules; anal segment with lateral groups of spinules proximal to base of each furcal ramus. Anal operculum armed with 9-10 spines. Caudal rami armed with long spines on the inner margin; outer distal seta long, about 3 times longer than the inner one.

Antenna and antennula without particular characteristics. Setae formula for legs 1-4 as follows:

	Exp.			Enp.		
P <sub>1</sub>	0	1	022	1	1	111
P <sub>2</sub>	0	1	122	—	0-1	111
P <sub>3</sub>	0	1	222	—	0-1	221
P <sub>4</sub>	0	1	222	—	0	220

Leg 5, basiendopod not much protruding, armed with 4 spines, the outer very short; exopod subquadrangular, with 4 setae, the 3th, from the outer, the longest.

**Remarks:** All the specimens we examined undoubtedly belong to the species *E. elaphoides*, as described and illustrated by CHAPPUIS (1923, 1940) and, later on, by numerous other AA (PETKOVSKI 1956, 1959; DAMIAN 1959; MICHAILOVA-NEIKOVA 1966; APOSTOLOV 1976; PESCE 1980, 1981).

However, the following differences were pointed out in the materials from Lesbos, in comparison to the original description and illustrations of the species: 1) outer distal seta of furcal rami about 3 times longer than the inner one; 2) caudal rami quite longer than wide; 3) first segment of the P<sub>2</sub>-P<sub>3</sub> endopod armed with 1 or no spines; 4) distal segment of the P<sub>4</sub> endopod with 4 setae (3 in the original description); 5) relative length of setae and spines on both the basiendopod and exopod of leg 5; 6) armature of the anal operculum, which in our specimens may range from 9 to 10 spines (very different numbers in the original and successive descriptions).

According to PETKOVSKI (1956, 1959) and PESCE (1981), *Elaphoidella elaphoides* shows a wide morphological variability, also among specimens from the same population; in fact, as far as we know, the caudal rami may range, in this species, from a ratio 1.20 to a ratio 1.75, the inner margin of the furcal rami may be armed with spines or naked,

the ratio between the outer and the inner seta of furcal rami may range from 2.0 to 3.9; the anal operculum may be armed by 9 to 18 spines; moreover, we have the problem of the great variability of the endopod of legs 2-4 in the females, which may display the following, very different variants:

P <sub>2</sub> :	0	1	121	MICHAILOVA-NEIKOVA, 1966 (Bulgaria); PETKOVSKI, 1956, 1959 (Yugoslavia); PESCE, in press (central Italy)
	0	1	111	CHAPPUIS, 1923, 1940 (Greece); MICHAILOVA-NEIKOVA, 1966 (Bulgaria)
	0	1	220	APOSTOLOV, 1976 (Bulgaria)
	0	0	2/120	PESCE, 1980 (central Italy)
	0	0-1	111	PESCE, present data
P <sub>3</sub> :	0	1	221	CHAPPUIS, 1940, 1955 (Greece); MICHAILOVA-NEIKOVA, 1966 (Bulgaria); APOSTOLOV, 1976 (Bulgaria); DAMIAN, 1970 (Roumanie)
	0	0-1	221	PETKOVSKI, 1959 (Yugoslavia); PESCE, present data
	0	0	121	CHAPPUIS, 1923 (Greece)
	0	0	2/111	PESCE, 1980 (central Italy)
	0	1	111	MICHAILOVA-NEIKOVA, 1966 (Bulgaria)
P <sub>4</sub> :	0	0	220	PETKOVSKI, 1956 (Yugoslavia); PESCE, present data
	0	0	120	PETKOVSKI, 1956, 1959 (Yugoslavia); DAMIAN, 1970 (Roumanie)
	0	0	111	Other AA.

Some of the above variants quite correspond to some species of *Elaphoidella* from the Balkan Peninsula, viz. *E. varians* Chappuis, *E. minos* Chappuis, *E. helenae* Chappuis and *E. juxtaputealis* Damian & Botosaneanu, which PETKOVSKI (1959) supposed as forming a "Rassenkreise" around *E. elaphoides*.

Now, our present data, as well as many others we recently obtained from Italy and Greece (PESCE, in press), well confirm the wide variability of this species and the hypothesis by PETKOVSKI; therefore, I suggest to consider, henceforth, all the above species as synonyms of *E. elaphoides*.

At present time *E. elaphoides* is to be considered a stygophil species, of recent immigration in the aquatic subterranean biotopes (cave, hyporheic and phreatic waters), widespread in both epigeal and underground waters of Europe (Yugoslavia, Germany, Roumania, Bulgaria, Czechoslovakia, Italy, Greece, Turkey).

In regard to Greece, *E. elaphoides*, is known from numerous localities (phreatic and cave waters) of Epirus, Peloponnesus, Crete, Lesbos and Northern Sporades.

## RIASSUNTO

Viene descritta *Elaphoidella silverii* n. sp., di acque sotterranee freatiche dell'isola di Lesbo (Grecia) e riportate nuove stazioni di raccolta per la specie *Elaphoidella elaphoides* Chappuis in territorio greco. Per quest'ultima specie si conferma l'ampia variabilità morfologica e geonemia, e si suggeriscono le sinonimie delle specie *E. helenae* Chappuis, *E. minos* Chappuis, *E. varians* Chappuis ed *E. juxtaputealis* Damian & Botosaneanu.

## LITERATURE

- APOSTOLOV, A. 1976. New species of Harpacticoida (Copepoda) from Bulgaria. *Zool. Zh.* 55: 453-458.
- CHAPPUIS, P. A. 1923. Nouveaux Copépodes cavernicoles des genres *Cyclops* et *Canthocamptus*. *Bul. Soc. Sti. Cluj* 1 (4): 584-590.
- 1940. Die Harpacticoiden des Grundwassers des unteren Maintales. *Arch. Hydrobiol.* 36: 286-305.
- 1955. Notes sur les Copépodes. 18. Nouveaux Harpacticoides des Pyrénées. 19. Harpacticoides cavernicoles de Grèce. 20. Copépodes Harpacticoides des îles du Pacifique. *Notes biospéol.* 10: 89-101.
- DAMIAN, A. 1970. Fauna Republicii Socialiste Romania. Copepoda Harpacticoida. *Ed. Acad. Rep. Soc. Romania*: 1-248.
- MICHAILOVA-NEIKOVA, M. 1966. Harpacticoida (Copepoda) from the Thracian Lowland. *Bulg. Acad. Sci. Hydrobiol.* 3: 201-216.
- 1967. *Elaphoidella angelovi* n. sp. from a cave in Rhodopes mountains. *Annls. Univ. Sofia* 62 (1): 61-70.
- 1972. A study of the freshwater phreatic Harpacticoida (Crustacea, Copepoda) in Bulgaria. *Annls. Univ. Sofia* 67 (1): 15-30.
- PESCE, G. L. 1980. Ricerche faunistiche in acque freatiche delle Marche e stato attuale delle conoscenze sulla fauna interstiziale italiana. Contributo alla conoscenza della fauna delle acque sotterranee dell'Italia centro-meridionale: XIII. *Riv. Idrobiol.* 19 (3): 547-590.
- 1981. Some harpacticoids from subterranean waters of Greece (Crustacea: Copepoda). *Boll. Zool.* 48 (3-4): 263-276.
- 1983. A key to the *Nitocrella* species of the "hirta-group", including a new species from phreatic waters of Lesbos, Greece (Copepoda Harpacticoida: Ameiridae). *Bull. zool. Mus. Univ. Amsterdam* 9 (12): 109-113.
- in press. Stygobiological researches in phreatic subterranean waters of Lesbos (Greece). *Fragm. balcan.*
- PETKOVSKI, T. K. 1956. Über einige Copepoden aus Höhlen und Grundgewässern Jugoslaviens. *Izdenja* 1: 185-208.
- 1959. Neue und bemerkenswerte Harpacticoida Ruderfußkrebse (Crust. Cop.) aus den Grundgewässern Jugoslaviens. *Acta Mus. maced. Sci. nat.* 6 (5): 101-119.

# Notes rectificatives concernant les publications de Roger Dajoz relatives aux Colydiidae et Cerylonidae (Coleoptera)

par

S. A. ŚLIPIŃSKI \*

## ABSTRACT

**Rectifying remarks on publications by Roger Dajoz concerning Colydiidae and Cerylonidae (Coleoptera).** — Corrections of some of the major errors in taxonomic papers of R. Dajoz. New combinations are: *Grouvelleia denticollis* Dajoz, 1975c = *Ectomicrus denticollis* (Dajoz); *Wittmeria pubescens* Dajoz, 1975b = *Colobicones pubescens* (Dajoz); *Platyxestus lenticularis* Dajoz, 1982 = *Ceryleuxestus lenticularis* (Dajoz); *Cerylon pressulum* Dajoz, 1974 = *Ceryleuxestus pressulum* (Dajoz); *Cerylon brevicolle* Fairmaire, 1869 = *Ceryleuxestus brevicolle* (Fairmaire). New synonymies are: *Rhopalocerophanus* Heller, 1915 = *Corticodes* Fairmaire, 1898; *Diodesmini* Reitter, 1911 = *Synchitini* Erichson, 1845; *Pubala* Grouvelle, 1902 = *Asprotera* Pascoe, 1860; *Grouvelleia* Dajoz, 1975c = *Ectomicrus* Sharp, 1885; *Philothermus hellenicus* Dajoz, 1973 = *Philothermus semistriatus* (Peris, 1865); *Thyroderus kivuensis* Dajoz, 1977 = *Thyroderus basilewskyi* (Dajoz, 1963); *Wittmeria* Dajoz, 1977 = *Colobicones* Grouvelle, 1918; *Platyxestus* Dajoz, 1982 = *Ceryleuxestus* Sen Gupta and Crowson, 1973. New names are: *Cerylon binominatus* Slipinski for *C. bicolor* Dajoz 1974 nec Grouvelle 1902; *Praslirylon* Nussbaum & Slipinski n. n. for *Praslinia* Dajoz (Coleoptera Cerylonidae) nec *Praslinia* Boulenger, 1909 (Amphibia).

## INTRODUCTION

Au cours des dernières années, Dajoz a publié toute une série de travaux sur les Colydiidae et les Cerylonidae du monde, dont une Faune de Madagascar et une Faune paléarctique. Toutes ces publications constituent une source d'informations essentielles pour les entomologistes futurs.

\* Institut de Zoologie, Académie polonaise des Sciences, Wilcza 64, 00-679 Warszawa, Pologne.

Malheureusement presque tous les travaux de Dajoz sont entachés d'erreurs plus ou moins graves, que ce soit au niveau des identifications, des descriptions ou de la connaissance des publications antérieures relatives au même sujet. Quelques types de ses espèces décrites n'existent pas ou sont introuvables car ils ne portent aucune étiquette d'identification; il est alors difficile d'affirmer que les spécimens découverts successivement dans les collections sont réellement les types, même s'ils correspondent à la description et aux dessins de Dajoz. D'autres types sont apparemment perdus, comme par exemple le seul représentant de la famille des Jacobsoniidae jamais trouvé en Asie continentale (l'holotype de *Sarothrias indicus* Dajoz).

Quelques corrections aux travaux de Dajoz ont été présentées jusqu'à maintenant par IABLOKOFF-KHNZORIAN (1979) pour les Colydiidae et Anommataidae paléarctiques, par NIKITSKY & BELOV (1979) pour rectifier la position de *Pachyochtes edithae* Reitter faussement placé par DAJOZ (1975a) parmi les *Euxestus* Woll., enfin par moi-même dans différentes études (SLIPINSKI 1981, 1982, 1982a et 1982b). Signalons en passant que JOHNSON (1974) a dû également apporter des rectifications aux Lathridiides étudiés par Dajoz...

Les publications de Dajoz, qui ont en général une très bonne présentation, induiront d'autant plus facilement en erreur les entomologistes qui les utiliseront. Ces erreurs de tout genre, si elles ne sont pas rectifiées, vont se répercuter et se multiplier dans les travaux taxonomiques à venir. D'où la nécessité de mon intervention.

Ci-dessous un aperçu des erreurs graves commises en général au-dessus du niveau de l'espèce. Seuls quelques exemples sont donnés, pour illustrer la position systématique erronée attribuée à certains taxa. Les erreurs au niveau de l'espèce seront traitées dans des révisions.

Des types et d'autres spécimens cités dans ce travail m'ont été communiqués en prêt par les entomologistes des institutions ci-dessous; je les en remercie beaucoup.

BMHN: British Museum (Natural History), Londres, Angleterre (R. D. Pope).

MHNG: Muséum d'Histoire naturelle, Genève, Suisse (I. Löbl).

MNHN: Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, France (N. Berti).

MRAC: Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique (J. Decelle).

NHMB: Naturhistorisches Museum, Bâle, Suisse (M. Brancucci).

TMB: Termesztudományi Múzeum, Budapest, Hongrie (Z. Kaszab).

I. L'ouvrage sur les Colydiidae de la région paléarctique de DAJOZ (1977a) nécessite, outre les notes publiées par IABLOKOFF-KHNZORIAN (1979), les corrections suivantes:

La désignation de l'*Aulonium trisulcum* Fourcroy comme espèce-type du genre *Aulonium* (p. 42) n'est pas valide parce que dix ans plus tôt KINGSOLVER & WHITE (1967: 150) ont désigné l'espèce-type de ce genre: *Colydium bidentatum* Fabricius de l'Amérique centrale et méridionale.

Dans la tribu des Gempylodini (p. 45) Dajoz a inclus quatre genres: *Mecedanum* Erichson, *Aprostoma* Guérin, *Endestes* Pascoe et *Gempylodes* Pascoe. *Munaria* Reitter et *Mecedanops* Reitter ont été oubliés! Ce dernier a été synonymisé avec *Gempylodes* par LAWRENCE (1980), qui a ajouté encore un genre, *Pseudendestes* Lawrence de la région indo-australienne.

La tribu des Rhopalocerini a été établie par REITTER en 1911: 108, et non pas en 1899: 106, comme l'a écrit DAJOZ (1977a: 151, 1980a: 143). GANGLBAUER (1899: 873) a établi la tribu Apistini dérivée du nom *Apistus* Agassiz, 1846 (emend. *Apeistus* Motschulsky, 1840), nec *Apistus* Cuvier, 1829; ce nom n'est pas valide étant basé sur un homonyme plus récent. Le nom de *Spartycerus* Motschulsky, 1837 reste valide pour le taxon nommé *Rhopalocerus* par Ganglbauer (synonyme plus récent mais il n'est pas mentionné par DAJOZ). Comme

HETSCHKO (1930), DAJOZ a inclus cinq genres dans les Rhopalocerini. Cependant, *Hyberis* Pascoe, *Atyscus* Pascoe et *Pharax* Pascoe appartiennent à la tribu des Synchitini; *Corticoides* Fairmaire, 1898 de Madagascar (voir DAJOZ 1980a) présente la formule tarsale 3-3-3 et non 4-4-4 comme *Rhopalocerus*, il est ainsi synonyme de *Rhopalocerophanus* Heller, 1915 de Sumatra (**syn. nov.**) qui serait, d'après HEINZE (1944: 136), un sous-genre de *Rhopalocerus* Redt.

DAJOZ garde la tribu monogénérique des Diodesmini basée sur un seul caractère: côtés du front dilatés en avant chez *Diodesma* Latr. Ce caractère apparaît chez de nombreux Synchitini (en particulier chez *Pharax* Pascoe, *Hyberis* Pascoe, etc.) où il peut être utilisé pour séparer des espèces ou des genres, mais ne permet pas la séparation des *Diodesmini*. Je propose donc de placer le nom *Diodesmini* Reitter dans la synonymie de *Synchitini* Erichson (**syn. nov.**).

En concordance avec HETSCHKO (1930), DAJOZ (1977a: 175) garde six genres dans la tribu des Pycnomerini; mais

*Coxelinus* Fairmaire appartient aux Tenebrionidae (ARDOIN, *Nat. Malgache*, 1956, 8 (1): 51);

*Asprotera* Pascoe, 1860 (= *Pubala* Grouvelle, 1902) (**syn. nov.**) est placé dans les Synchitini (POPE 1961);

*Penthelispa* Pascoe n'est qu'un sous-genre de *Pycnomerus* Erichson; ainsi les Pycnomerini comprennent seulement *Pycnomerus* Er., *Pycnomerodes* Broun et *Dechomus* Jaq. du Val (corrections de IABLOKOFF-KHNZORIAN 1979 incluses).

II. DAJOZ (1974: 32) a décrit l'espèce nouvelle *Cerylon bicolor* du Queensland (type introuvable) en la comparant avec «Le seul autre *Cerylon* signalé d'Australie *C. alienigenum* Blackburn», ignorant ainsi l'étude de CARTER & ZECK (1937) qui ont décrit quatre espèces australiennes du genre, dont *longipilis* du Queensland qui est apparemment proche de *bicolor* Dajoz. De plus, GROUVELLE a déjà introduit le nom *bicolor* dans le genre *Cerylon* (*Annls Soc. ent. Fr.*, 1902, 71: 483); *bicolor* Dajoz tombe donc en homonymie et je propose un nouveau nom pour cette espèce australienne, *Cerylon binominatum* (**nom. nov.**).

III. *Praslinia* Dajoz (1974a: 117) des Seychelles est homonyme plus récent de *Praslinia* Boulenger, 1909 (Amphibia: Gymnophiona). J'ai informé l'aut. Jr de cette homonymie découverte en 1981 par le Dr R. N. Nussbaum de l'Université de Michigan, USA, mais à ce jour, je n'ai pas reçu de réponse. Un nouveau nom n'étant pas encore publié, *Praslirylon* Nussbaum et Slipinski (**nom. nov.**) est proposé pour *Praslinia* Dajoz (Coleoptera, Cerylonidae).

IV. En 1975 Dajoz a décrit et révisé la «nouvelle» tribu des Monoedini établie pour *Monoedus* Horn, 1882 (= *Adimerus* Sharp, 1894). Le Code de nomenclature zoologique exclut la validité de ce nom parce que SHARP (1894) a établi Adimeridae pour *Adimerus* Sharp et le nom Adimerini devrait donc être utilisé. De plus, le nom Monoedini a déjà été utilisé à plusieurs reprises (c.f. VAN EMDEN 1928, HEINZE 1944). Cette dernière publication, ignorée par DAJOZ, contient la description d'un autre genre d'Adimerini, *Stenomonoedus* Heinze avec l'espèce *garleppi* Heinze du Pérou. Ces deux genres d'Adimerini présentent les caractères distinctifs suivants:

*Monoedus* Horn: Tibias beaucoup plus courts que les fémurs, larges, avec un angle médian bien marqué, ensuite rétrécis apicalement; premier article tarsal large et cordiforme; pas de granules sur les élytres.

*Stenomonoedus*: Tibias presque aussi longs que les fémurs, sans un angle médian; premier article tarsal étroit, lancéolé; élytres avec des rangées de points et de granules. Ce genre me paraît bien caractérisé; il est probable que quelques-unes des espèces décrites par DAJOZ puissent y prendre place.

V. DAJOZ (1975c) a établi le nouveau genre *Grouvelleia*, comparé à *Cerylon* Latreille, fondé sur une espèce nouvelle, *denticollis*, et un seul exemplaire provenant de l'Inde. J'ai pu examiner un autre exemplaire de même origine, conservé au BMNH, pourvu d'une étiquette originale de Grouvelle: «*Ectomicrus denticollis*». Effectivement, cette espèce présente tous les caractères diagnostiques du genre *Ectomicrus* Sharp, à part le pronotum plus saillant latéralement avec des côtés ornés de denticules plus forts que chez les autres espèces. Ainsi, *Grouvelleia* Dajoz, 1975 tombe en synonymie d'*Ectomicrus* Sharp, 1885 (**syn. nov.**) et *G. denticollis* Dajoz doit être transféré dans le genre *Ectomicrus* (**comb. nov.**).

VI. A l'occasion de l'étude des Cerylonidae paléarctiques, DAJOZ (1976: 623) a exprimé son opinion pour le moins curieuse: «L'édéage, parfois utilisé pour la séparation des espèces, présente à notre avis des variations de forme trop subtiles pour être employé pratiquement». Cet avis n'a pas pu être confirmé; au contraire, les caractères de l'édéage sont très utiles pour la distinction des espèces très similaires (VOGT 1967, BESUCHET 1972, LAWRENCE STEPHAN 1975).

Au sein du groupe *semistriatum* du genre *Philothermus* Aubé la conformation de l'édéage est bien caractéristique chez chaque espèce, mais d'autres caractères permettent également une identification sûre. Cependant, DAJOZ (1976) préfère les alternatives suivantes:

- 6. Ponctuation très effacée, superficielle et espacée ..... *hellenicus* Dajoz
- Ponctuation mieux marquée, surtout sur les élytres ..... *semistriatus* (Perris)

*Philothermus semistriatus* (Perris, 1865), dont j'ai pu examiner un syntype (TBM), est largement répandu en Méditerranée, de l'Espagne à l'Iran. Malgré sa ponctuation pronotale et élytrale légèrement variable, il peut être facilement distingué des espèces similaires, *magnicollis* (Reitter) et *conicicollis* (Reitter). *Philothermus hellenicus* de Grèce (DAJOZ 1973: 194), ayant été comparé lors de sa description avec l'espèce très distincte *evanescens* (Reitter), tombe dans la synonymie de *semistriatus* Perris (confirmation par l'étude de l'holotype de *hellenicus*, conservé au MHNG) — **syn. nov.**

VII. *Thyroderus kivuensis* Dajoz, 1977: 97 = *Dolosus basilewskyi* Dajoz, 1963: 93 — **syn. nov.**

En 1963 Dajoz a décrit la famille des Dolosidae (mis en synonymie avec les Cerylionidae par BESUCHET en 1972), basée sur le genre *Dolosus* Dajoz et deux nouvelles espèces: *Dolosus leleupi* (espèce-type) et *D. basilewskyi*. Ce genre a été transféré comme sous-genre dans *Thyroderus* Sharp (SLIPINSKI 1982a). Une partie des types de *Thyroderus kivuensis* Dajoz appartiennent à la même série d'exemplaires que les types de *Dolosus basilewskyi* (Kivu. Itombwe, 2800 m. 1960, P. Basilewsky et N. Leleup), avec comme seule différence les numéros de biotopes! L'étude des holotypes (MRAC) a confirmé la synonymie proposée ci-dessus.



VIII. *Eulachus* Erichson, placé dans le tableau des genres de la tribu des Colydiini (DAJOZ 1980: 325) est en réalité un synonyme de *Bitoma* Herbst (Synchitini), fait établi dans l'ancienne littérature (voir SLIPINSKI 1985).

Le tableau des espèces du genre *Aulonium*, publié dans ce travail, est complètement inutilisable; par exemple l'espèce très commune, *tubulum* Sharp ne peut pas être identifiée, parce que:

- |    |                                    |    |
|----|------------------------------------|----|
| 8. | Pronotum avec des tubercules ..... | 9  |
| —  | Pronotum sans tubercules .....     | 17 |
- A. tubulum* Sharp, quoique pourvu de tubercules pronotaux bien développés, n'est pas placé parmi les thèses 9 à 17, mais au-dessous
- |     |                                      |    |
|-----|--------------------------------------|----|
| 20. | Pronotum avec deux tubercules .....  | 21 |
| —   | Pronotum sans tubercules .....       |    |
|     | ..... ( <i>A. tubulum</i> placé ici) |    |

IX. A part des observations sur divers taxa qui seront publiées ailleurs, il faut ajouter à la Faune de Madagascar (DAJOZ 1980a) les notes suivantes.

*Ocholissa* Pascoe (p. 20) n'a pas place parmi les Colydiidae, étant transféré dans les Othniidae par LAWRENCE 1977.

*Wittmeria* Dajoz, 1975b: 294 = *Colobicones* Grouvelle, 1918 (DAJOZ 1980a: 45) — **syn. nov.**

J'ai examiné le type de *W. pubescens* Dajoz (NHMB), des exemplaires de *Colobicones singularis* Grouvelle des Mascareignes (MNHN) ainsi que plusieurs espèces inédites provenant de l'Inde, de l'Himalaya, du Sri Lanka, de l'Indonésie et de la Nouvelle Guinée, tous congénères. Il n'y a pas de doute que *Wittmeria* est synonyme; *Wittmeria pubescens* Dajoz est transféré dans *Colobicones* Grouvelle — **comb. nov.**

*Syntarsus* Fairmaire, 1869 = *Cebia* Pascoe sensu DAJOZ 1975b et 1977a.

DAJOZ (1980a: 57) a redécrit le genre *Syntarsus* de Madagascar mais il n'a pas vu que l'exemplaire du Bhoutan (NHMB), qu'il a identifié comme *Cebia rugosa* Pascoe appartient également à ce genre, et non pas à *Cebia* Pascoe (SLIPINSKI 1985a). *Cebia* Pascoe peut être facilement distingué par son 3<sup>e</sup> article antennaire 3 fois plus long que le 4<sup>e</sup> article (diagnose originale de Pascoe), tandis que chez *Syntarsus* ce 3<sup>e</sup> article est aussi long ou un peu plus long que le 4<sup>e</sup>.

X. Finalement quelques notes sur le système des familles de Dajoz. La sous-famille des Metacerylinae (comprenant les genres *Metacerylon* Grouvelle et *Ceryleuxestus*. Sen Gupta et Crowson) appartiendrait à la famille des Colydiidae, comme une tribu dans la sous-famille des Bothriderinae (DAJOZ 1977a, 1980a), donc dans la section des coléoptères Heteromera. D'après son opinion (1976a, 1977a) les Cerylonidae, Murmidiidae, Anommataidae et Euxestidae sont des bonnes familles du groupe Clavicornia (comp. SEN GUPTA & CROWSON 1973). Néanmoins, il faut relever:

*Cerylon ovale* Grouvelle, 1904, redécrit par Dajoz comme *Cerylon* (Cerylonidae), appartient en réalité (révisé par SLIPINSKI 1982) au genre *Ceryleuxestus* Sen Gupta et Crowson, 1973 (Colydiidae de Dajoz).

*Cerylon pressulum* Dajoz, 1979: 450 (holotype Sao Thome, coll. Grouvelle, MHNP; examiné) est également membre du genre *Ceryleuxestus* — **comb. nov.**

*Cerylon brevicolle* Fairmaire, 1869 = *Ceryleuxestus brevicolle* (Fairm.) — **comb. nov.**

Cette espèce a été redécrite par DAJOZ (1980a), toujours comme *Cerylon*, avec les données suivantes: «Lectotype: 1 ex., Madagascar Sambirano, Nosy Be (Ch. Coquerel) (ex. coll. Fairmaire). Présente désignation». Mais la collection Fairmaire (MNHN) renferme un seul exemplaire, avec les étiquettes «*Cerylon brevicolle* Jan. Madag.» (manuscrite), «coll. Fairmaire. Mus. Paris» et «HOLOTYPE» (sur paillette rouge).

En 1982, Dajoz a placé parmi ses «Euxestidae» le nouveau genre *Platyxestus*, comparé avec *Hypodacne* et *Pseudodacne* dont il diffère fortement. Mais il n'y a pas de différence entre *Platyxestus* et *Ceryleuxestus* (Colydiidae de Dajoz)! Ainsi *Platyxestus* Dajoz, 1892 est synonyme de *Ceryleuxestus* Sen Gupta et Crowson, 1973 (**syn. nov.**); *P. lenticularis* Dajoz est transféré dans le genre *Ceryleuxestus* (**comb. nov.**).

## BIBLIOGRAPHIE

- BESUCHET, C. 1972. Coléoptères Aculagnathides. *Revue suisse Zool.* 79: 99-145.
- DAJOZ, R. 1963. *Dolosus leleupi* n. g., n. sp. et *Dolosus basilewskyi* n. sp., types d'une famille nouvelle de Cucujoidea (Coléoptères), *Revue Zool., Bot. afr.* (1-2), 67: 91-96.
- 1973. Nouveaux Coléoptères Colydiidae d'Europe et de Turquie, *L'Entomologiste* 29: 146-156.
- 1974. Nouveaux genres et nouvelles espèces de Cerylonini (Col., Cerylonidae). *Z. ArbGem. öst. Ent.* (1973), 25: 22-40.
- 1974a. Coléoptères Colydiidae et Cerylonidae nouveaux des Séchelles. *Bull. Soc. ent. Fr.* 79: 113-118.
- 1975. Notes sur le genre *Monoedus* Horn (Coléoptères, Colydiidae) et description d'espèces nouvelles. *Bull. Soc. linn. Lyon* 44: 103-110.
- 1975a. Note sur le genre *Pachyochthes* (Col. Euxestidae), *L'Entomologiste* 31: 115-116.
- 1975b. Coleoptera: Fam. Colydiidae et Cerylonidae. In: *Ergebnisse der Bhutan-Expedition 1972* des Naturhistorischen Museums in Basel. *Entomol. basil.* 1: 293-311.
- 1975c. Description de Coléoptères nouveaux de la famille des Cerylonidae. *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris, Zool.* 162: 1059-1067.
- 1976. Les Coléoptères Cerylonidae. Etude des espèces de la faune paléarctique. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, Zool.* 253: 249-281.
- 1976a. Les Coléoptères Murmidiidae et Euxestidae de la faune paléarctique. Morphologie, Biologie, systématique. *Bull. Soc. linn. Lyon* 45: 182-192.
- 1977. Coléoptères Colydiidae et Cerylonidae nouveaux de la faune africaine, *Annls Soc. ent. Fra.* (N.S.) 13: 89-100.
- 1977a. Coléoptères Colydiidae et Anommidae paléarctiques, in: *Faune de l'Europe et du bassin méditerranéen*, Masson, 8, 280 pp.
- 1979. Coléoptères Cerylonidae nouveaux ou peu connus. *Bull. Soc. linn. Lyon* 48: 441-452.
- 1980. Les Coléoptères Colydiidae de la région néotropicale I. La tribu des Colydiini. *Annls Soc. ent. Fr.* (N.S.) 16: 325-343.
- 1980a. Insectes Coléoptères Colydiidae et Cerylonidae. In: *Faune de Madagascar*, part. 54, 256 pp.
- 1982. Coléoptères Ceryloniidae et Euxestidae de la Faune africaine. *Bull. Soc. linn. Lyon* 51: 147-160.
- GANGLBAUER, L. 1899. Die Käfer von Mitteleuropa III. 2. Teil (Colydiidae: 840-909).
- HEINZE, E. 1944. Zwei neue Arten der Gattung *Philothermus* (Subgenus *Philothermopsis*) aus Kamerun. *Arb. morph. taxon. Ent. Berl.* 11: 135-140.

- HETSCHKO, A. 1930. Colydiidae. In: *Coleopterorum Catalogus*, 107, 124 pp.
- HINTON, H. E. 1936. Miscellaneous studies in the Neotropical Colydiidae (Col.). *Revta Ent. Rio de J.* 6: 47-97.
- IABLOKOFF-KHNZORIAN, S. M. 1979. Notes sur les Colydiidae paléarctiques, *Nouv. Revue Ent.* 9: 129-135.
- JOHNSON, C. 1974. Studies on the genus *Corticaria* Marsham (Col., Lathridiidae). Part I. *Annls ent. fenn.* 40: 97-107.
- KINGSOLVER, J. M. and R. E. WHITE. 1967. A review of the genus *Aulonium* for the United States (Coleoptera: Colydiidae). *Proc. ent. Soc. Wash.* 69: 149-154.
- LAWRENCE, J. F. 1977. The family Pterogeniidae, with notes on the phylogeny of the Heteromera. *Coleopt. Bull.* 31: 25-26.
- 1980. A new genus of Indo-Australian Gempylodini with notes on the constitution of the Colydiidae (Coleoptera), *J. Austr. ent. Soc.* 19: 293-310.
- LAWRENCE, J. F. and K. STEPHWAN. 1975. The North American Cerylonidae (Coleoptera; Clavicornia). *Psyche* 82: 131-166.
- MROCKOWSKI, M. 1984. *Rhopalocerus* W. Redtenbacher, 1842 (Coleoptera, Colydiidae): Proposed conservation by the suppression of *Spartycerus* Motschulsky, 1837. *Bull. zool. Nom.* 41: 116-118.
- NIKITSKY, N. B. and V. V. BELOV. 1979. New and poorly known species of Clavicornia (Coleoptera) from Talysh. *Zool. Zhurn.* 6: 849-854.
- POPE, R. D. 1961. Colydiidae. In: *Explor. Parc natn. Garamba*, fasc. 25, 115 pp.
- REITTER, E. 1909. Fauna Germanica, III. 436 pp.
- SEN GUPTA, T. and R. A. CROWSON. 1973. A review of the classification of Cerylonidae (Coleoptera, Clavicornia). *Trans. R. ent. Soc. Lond.* 124: 365-446.
- SLIPIŃSKI, S. A. 1981. Notes on the Oriental Colydiidae. I. *Entomol. basil.* 6: 422-426.
- 1981. Studies on the Cerylonidae (Coleoptera, Clavicornia). Part I. Further notes on Cerylonidae from Ivory Coast. *Revue suisse Zool.* 88: 707-713.
- 1982. New and little known species of the Cerylonidae (Coleoptera). *Pol. Pismo Ent.* 52: 31-58.
- 1982a. Notes on the genus *Cerylautomus* Sen Gupta and Crowson, with description of new species (Coleoptera, Cerylonidae). *Pol. Pismo Ent.* 52: 59-72.
- 1982b. Studies on the Cerylonidae (Coleoptera, Clavicornia). Part. II. Cerylonidae from Mascarene, Seychelles and Comoro Islands. *Revue suisse Zool.* 89: 219-228.
- 1985. Studies on the African Colydiidae (Coleoptera), Part III. Genus *Bitoma* Herbst. *Pol. Pismo Ent.* 54: sous presse.
- 1985a. New and little known species of Colydiidae (Coleoptera) from Asia, Madagascar and Comoro Islands. *Annls zool.* sous presse.
- VAN EMDEN, F. 1928. Die verwandtschaftliche Stellung von *Euxestus* nebst Beschreibung neuer Arten der Gattung. *Tijdschr. Ent.* 71: 84-110.
- VOGT, H. 1967. Colydiidae. In: H. FREUDE, K. FREUDE, G. LOHSE: *Die Käfer Mitteleuropas*, 7: 197-216.



Revue suisse Zool.	Tome 92	Fasc. 3	p. 621-629	Genève, octobre 1985
--------------------	---------	---------	------------	----------------------

# Aleocharinae delle Comore raccolte da Yves Gomy (Coleoptera, Staphylinidae)

(LXIX Contributo alla conoscenza delle Aleocharinae)

di

**Roberto PACE \***

Con 27 figure

## ABSTRACT

**Aleocharinae from Comore Islands collected by Yves Gomy (Coleoptera, Staphylinidae) (LXIX Contribution to the knowledge of Aleocharinae).** — Study on the Aleocharinae from Comore Islands with description of 8 new species.

Le pubblicazioni dei vari autori che si sono occupati dello studio sistematico delle specie della sottofamiglia Aleocharinae, non indicano alcuna specie presente alle Comore. Ciò potrebbe significare o un'eccessiva povertà della fauna delle Aleocharinae o assenza di ricerche zoologiche.

Nell'esaminare il gran numero di Aleocharinae del Madagascar conservato nel Muséum National d'Histoire Naturelle di Parigi, ho constatato che materiale proveniente da queste isole è stato raccolto fin dall'anno 1884 da L. Humblot che ha rinvenuto 3 specie di cui due indeterminate (*Aleochara dilatata* Er. e *Aleochara eppelsheimi* Lik. (= *picipennis* Er.)) e una determinata da Fauvel, ma da lui mai descritta, nè citata (*Peliop-tera heteroclita*). Quest'ultima specie appare avere un'ampia distribuzione tropicale dato che l'ho rinvenuta in materiale sia del Madagascar che della Tanzania. Una terza specie (*Falagria concinna* Er.) è stata raccolta da un anonimo nel 1954.

Il maggiore contingente di specie delle Comore è attualmente proveniente dalle raccolte effettuate da Yves Gomy negli anni 1961-69 e conservate nel Muséum d'Histoire naturelle di Ginevra. Esso è l'oggetto di studio del presente lavoro.

\* Museo Civico di Storia Naturale, Lung. P. Vittoria, 9, 37 121 Verona, Italia.

Questo materiale era stato in parte studiato da J. Jarrige che non ha terminato il suo lavoro prima della sua scomparsa.

L'esame dei tipi di Aleocharinae precedentemente descritte (con esclusione di alcuni mirmecofili) sia del Madagascar che delle Mascarene e della maggior parte di quelli riguardanti specie dell' Africa orientale mi permettono di condurre a termine il presente lavoro con minori incertezze.

Probabilmente 7 delle 8 nuove specie qui descritte saranno ritrovate altrove, al Madagascar o sul continente africano: una sola specie è attera e microftalma (*Eustenidia mayotensis* n. sp.).

## HOMALOTINI

### *Homalota gomyi* n. sp., figg. 1-4

Holotypus: 1♂, Grande Comore, Nioumbadjou, 600 m, 30.VII.1968, leg. Gomy (Muséum d'Hist. Nat. Genève).

Lungh. 2,8 mm. Corpo piatto, avancorpo opaco, addome lucido. Corpo bruno, base dell'addome bruno-rossiccia, estremità addominale rossiccia, antenne rossicce come le zampe.

La punteggiatura del capo è fitta e svanita, assente in avanti; il fondo è vigorosamente reticolato come quello del pronoto che ha punteggiatura indistinta. La reticolazione della superficie delle elitre è meno vigorosa di quella del pronoto; punteggiatura e tubercoletti sono indistinti. Il margine posteriore del I° tergo addominale è sollevato; il II° e il III° portano ciascuno due tubercoli, il IV° ne è privo, il V° ne ha 4, il VI° 2; ciascun tergo mostra reticolazione distinta, a maglie irregolari, ma non vigorose.

Specie affine a *H. brodschildi* Bernhauer, da cui differisce per avere il pronoto maggiormente trasverso, occhi meno sviluppati, un tubercolo supplementare a ciascun lato del V° tergo del ♂, antenne differentemente colorate con articoli 4 a 10 maggiormente trasversi. Non è possibile il confronto degli edeagi in quanto l'unico ♂ della serie tipica di *H. brodschildi*, all'atto della dissezione, ne era privo, definitivamente perduto.

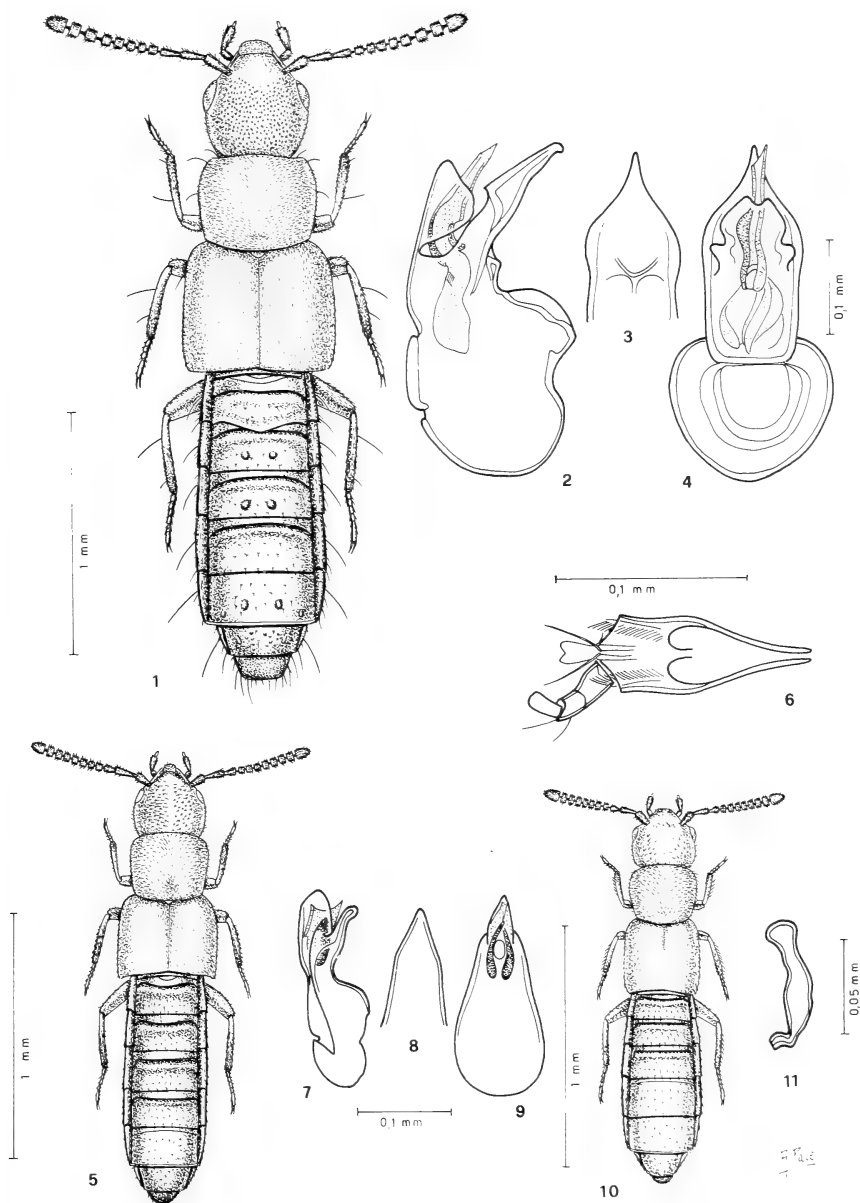
## PHYTOSINI

### *Cameronium gomyi* n. sp., figg. 5-9

Holotypus: 1♂, Grande Comore, Moroni, 25.VIII.1969, leg. Gomy (Muséum d'Hist. Nat. Genève).

Lungh. 1,9 mm. Avancorpo opaco e poco convesso. Corpo rossiccio, elitre gialle con base rossiccia, addome bruno-rossiccio con estremità rossiccia, antenne giallo-rossicce con 11° articolo appena oscurato, zampe gialle.

Sulla superficie del capo a reticolazione svanita, la punteggiatura è fittissima e distinta, appena evanescente, assente sulla banda mediana. La punteggiatura del pronoto è



FIGG. 1-11.

Figg. 1-4: *Homalota gomyi* n. sp.; habitus (1), edeago in visione laterale (2), ventrale (3) e dorsale (4). Figg. 5-9: *Cameronomium gomyi* n. sp.; habitus (5), labio con palpo labiale (6), edeago in visione laterale (7), ventrale (8) e dorsale (9). Figg. 10-11: *Cameronomium flavipenne* (Cameron), holotipus ♀; habitus (10), spermatheca (11).

indistinta e la sua reticolazione evidente e finissima; vi è un appiattimento posteriore. Sulle elitre non è ben distinta la punteggiatura e i tubercoletti sono estremamente fini e svaniti. La reticolazione dei terghi addominali è composta di maglie ampie e lievemente svanite. Le tibie anteriori e medie sono appena spinulose al margine esterno.

Il confronto con l'holotypus di *Cameronium flavipenne* (Cameron) del Zanzibar, specie geograficamente più vicina (purtroppo una ♀), mi permette di rilevare i seguenti caratteri differenziali:

1. Elitre più strette e relativamente più lunghe di colore giallo-rossiccio; antenne bruno-rossicce con articoli basali 1 a 3 giallo-rossicci; lungh. 1,4 mm. Zanzibar ..... *flavipenne* Cameron
- Elitre più larghe, relativamente più corte, gialle con base rossiccia; antenne giallo-rossicce con articolo 11 appena oscurato; lungh. 1,8 mm. Comore .... *gomyi* n. sp.

## EUSTENIAMORPHINI

### *Eustenidia mayottensis* n. sp., figg. 12-14

Holotypus: 1♂, Mayotte, Convalescence, Mamontzou, 13.VIII.1964, leg. Gomy (Muséum Nat. d'Hist. Nat. Paris).

Lungh. 1,2 mm. Specie attera e microftalma. Corpo interamente giallo-rossiccio.

La punteggiatura del capo è fitta e grande; ciascun occhio è composto di 3-4 ommatidi. Il pronoto ha punti grandi solo sulla metà posteriore. La punteggiatura delle elitre è a raspa.

Dalle varie specie presenti al Madagascar ancora non descritte, la nuova si differenzia per la minore taglia, la minore larghezza dell'edeago che inoltre ha curvatura ventrale più profonda; inoltre gli occhi hanno differente grandezza.

Raccolta nel legno marcio di un tronco morto.

## AUTALIINI

### *Autalia gomyi* n. sp., figg. 15-16

Holotypus: 1♀, Moheli, Lac Dziani Wanani, 27.VIII.1961, leg. Gomy (Muséum d'Hist. Nat. Genève).

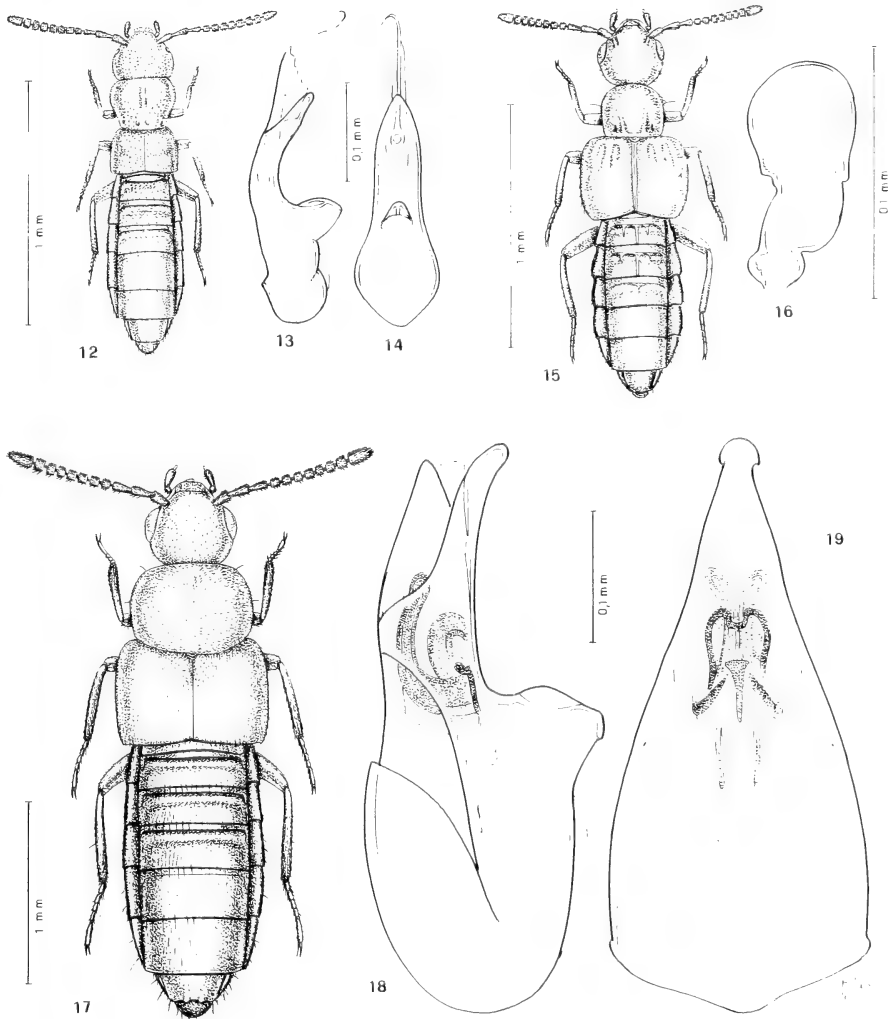
Lungh. 1,6 mm. Corpo lucidissimo e molto convesso; capo nero, pronoto, elitre e addome bruno-rossicci, antenne bruno rossicce con articoli basali 1 e 2 rossicci, zampe giallo-rossicce.

Il capo è privo di distinta punteggiatura; ha una profonda fossetta a ciascun lato presso il punto d'inserzione delle antenne. Il pronoto ha un fine solco mediano e punteggiatura finissima. Le elitre sono prive di distinti punti. Il fondo dei solchi trasversali basali



dei primi tre terghi addominali, è coperto di reticolazione a maglie ampie e quasi vigorose: il resto della superficie è lucido.

In base alla forma della spermateca appare specie ben differenziata da *A. myrmecophila* Cameron.



FIGG. 12-19.

Figg. 12-14: *Eustenidia mayottensis* n. sp.; habitus (12), eedeago in visione laterale (13) e ventrale (14).  
 Figg. 15-16: *Autalia gomyi* n. sp.; habitus (15), spermateca (16). Figg. 17-19: *Atheta (Xenota) scutellaris* n. sp.; habitus (17), eedeago in visione laterale (18) e ventrale (19).

## CALLICERINI

***Atheta (Xenota) scutellaris* n. sp., figg. 17-19**

Holotypus: 1 ♂, Mayotte, Pamanzi, 15.VIII.1969, leg. Gomy, (Muséum d'Hist. Nat. Genève).

Lungh. 3 mm. Capo bruno, pronoto castano, elitre giallo sporco con regione scutellare triangolarmente bruna come le zone laterali delle elitre stesse, addome bruno, antenne bruno-rossicce con articoli basali 1,2 e 3 gialli, come le zampe.

La punteggiatura del capo è fittissima e la reticolazione finissima e distinta. La punteggiatura del pronoto è più fine di quella del capo ed è svanita, la reticolazione del fondo è ben visibile anche se finissima; vi è un fine solco mediano. Sulle elitre la reticolazione è finissima e distinta, la punteggiatura è svanita e i tubercoletti assenti. I terghi addominali sono privi di distinta reticolazione e i loro tubercoletti sono salienti lievemente a raspa.

Dalle varie specie del Madagascar, Mascarene e Seycelle è nettamente distinta a motivo del grande sviluppo del bulbo basale dell'edeago e per l'apice della lama sternale dello stesso debolmente spatulata.

***Atheta (Badura) moheliana* n. sp., figg. 20-21**

Holotypus: 1 ♀, Moheli, Lac Dziani Wanani, 27.VIII.1969, leg. Gomy, (Muséum d'Hist. Nat. Genève).

Lungh. 2,1 mm. Corpo nero pece, elitre bruno-rossicce, estremità addominale rossiccia, antenne bruno-rossicce, zampe rossicce.

La superficie del capo e del pronoto è coperta di tubercoletti fini e molto salienti su un fondo lucidissimo. I tubercoletti della superficie delle elitre sono più sviluppati di quelli del pronoto e meno salienti; la reticolazione è estremamente svanita, come quella dei terghi addominali.

Distinta da *A. macrocera* (Thomson) per il colore del corpo, per l'assenza di grandi maglie di reticolazione sul V° tergo addominale e soprattutto per avere la spermateca meno slanciata. Differisce da *A. nana* (Kraatz) (= *vulgaris* Cameron, = *kanagawana* Bernhauer) per il corpo decisamente più sviluppato e per il bulbo distale della spermateca per nulla molto allungato e il bulbo prossimale per nulla obliquo rispetto all'asse longitudinale della spermateca stessa.

## SCHISTOGENIINI

***Chalcochara gomyi* n. sp., figg. 22-26**

Holotypus: 1 ♂, Anjouan, Domoni, 17.VIII.1969, leg. Gomy, (Mus. d'Hist. Nat. Genève); paratypi: 11 es., stessa località e raccoglitore (Mus. Genève e coll. dell'aut.); 2 es. Moheli, Wanani, leg. Gomy (Mus. Genève).

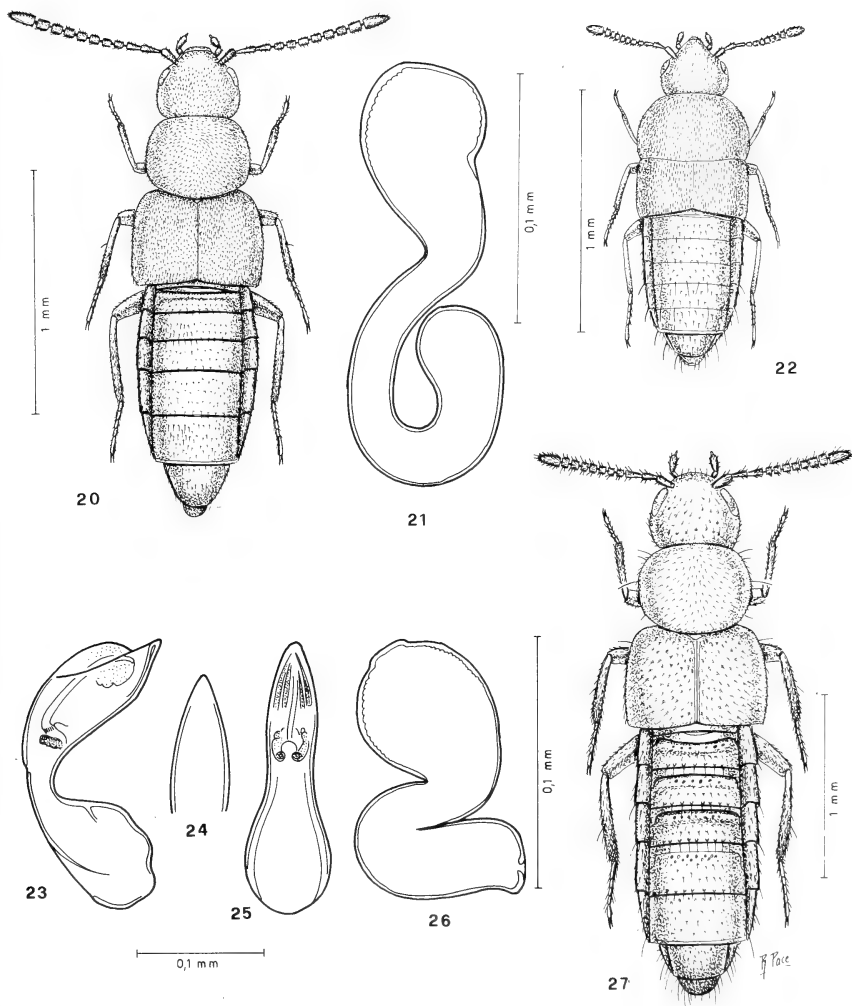
Lungh. 1,3-1,4 mm. Corpo interamente giallo-rossiccio e molto convesso.

Il capo è coperto di tubercoletti estremamente fini su un fondo lucido. I tubercoletti

che coprono il pronoto sono salienti a raspa e allineati trasversalmente, quelli delle elitre sono fini. Una scultura embriicata assai poco distinta sta sui terghi addominali.

A motivo del colore del corpo e per la forma della spermateca è specie ben distinta dalle restanti, descritte o non ancora descritte.

Raccolta sotto cortecce.



FIGG. 20-27.

Figg. 20-21: *Atheta (Badura) moheliana* n. sp.; habitus (20), spermateca (21). Figg. 22-26: *Chalcochara gomyi* n. sp.; habitus (22), edeago in visione laterale (23), ventrale (24) e dorsale (26), spermateca (26). Figg. 27: *Maseochara comorensis* n. sp.

## ALEOCHARINI

**Maseochara comorensis** n. sp., fig. 27

Holotypus: 1 ♀, Grande Comore, Nioumbadjou, 600 m, 30.VIII.1969, leg. Gomy, (Mus. d'Hist. Nat., Genève).

Lungh. 2,9 mm. Corpo debolmente lucido e bruno-rossiccio, antenne brune con articoli 1,2 e base del 3 giallo-rossicci, come le zampe.

I punti ombelicati della superficie del capo sono posti su un fondo a reticolazione vigorosa sul disco, svanita ai lati. La punteggiatura ombelicata del pronoto è fine e la reticolazione è fine e appena avanita. I tubercoletti delle elitre sono poco evidenti e la punteggiatura è svanita. Sui terghi addominali invece i tubercoletti sono ben salienti.

Ben distinta da *M. javana* Fauvel per il colore del corpo, per il pronoto maggiormente trasverso, per la presenza di punteggiatura sul fondo dei solchi trasversali basali dei terghi addominali. Come in *M. javana* la nuova specie ha spermateca indistinta perché insufficientemente sclerificata.

## RINGRAZIAMENTI

Ringrazio vivamente il Dr. C. Besuchet e il Dr. I. Löbl del Museum d'Histoire Naturelle di Ginevra per il materiale datomi in studio, oggetto del presente lavoro e il collega francese Yves Gomy di Joinville Le Pont per avermi segnalato le sue raccolte. A lui sono dedicate qui 4 specie. Ringrazio cordialmente per il prestito di tipi e di altro materiale di confronto il Dr. L. Baert dell'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, la Dr. N. Berti del Museum National d'Histoire Naturelle di Parigi, il Dr. Kaszab del Museo Ungherese di Storia Naturale di Budapest, il Dr. H. Schönmann del Naturhistorisches Museum di Vienna, il Dr. L. Watrous del Field Museum di Chicago e il Dr. L. Zerche del Deutsches Entomologisches Institut di Eberswalde.

## RÉSUMÉ

Les espèces présentées sont les premières connues des Comores. Elles ont été partiellement étudiées par J. Jarrige, qui est décédé avant de terminer son travail.

Outre à 3 espèces présentes aussi à Madagascar (*Falagria concinna* Er., *Aleochara dilatata* Er. et *Aleochara eppelsheimi* Lik.) et une (*Pelioptera heteroclita* Fauvel i. l.) présente outre à Madagascar aussi en Tanzanie, la faune des Aleocharinae des Comores se compose des suivantes 8 espèces nouvelles, qui probablement seront retrouvées ailleurs à Madagascar et sur le continent africain, except l'espèce 3 qui est aptère et microphthalme: *Homalota gomyi* n. sp., Grande Comore; *Cameronium gomyi* n. sp., Grande Comore; *Eustenidia mayottensis* n. sp., Mayotte; *Autalia gomyi* n. sp., Moheli; *Atheta (Xenota) scutellaris* n. sp., Mayotte; *Atheta (Badura) moheliana* n. sp., Moheli; *Chalcochara gomyi* n. sp., Anjouan et Moheli; *Maseochara comorensis* n. sp., Grande Comore.

## BIBLIOGRAFIA

- BERNHAEUER, M. 1901. Zur Staphylinidenfauna von Madagaskar. *Dt. ent. Z.*: 161-176.
- 1905. Neue exotische Staphyliniden. *Dt. ent. Z.*: 9-21.
- 1917. Staphyliniden von Madagaskar, den Comoren und Zanzibar. In: VOELTZKOW, A.: Reise in Ostafrika in den Jahren 1903-1905. *Wiss. Erg.* 3: 552-560.
- 1922. Coleoptera Staphylinidae (Percy Sladen Trust Expedition). *Trans. Linn. Soc. Lond. II, Zool.* 18: 165-186.
- CAMERON, M. 1939. The fauna of British India, including Ceylon and Burma. Coleoptera Staphylinidae, vol. 4, pt. 1-2: 691 pp.
- EPPELSHEIM, E. 1885. Beitrag zur Staphylinidenfauna West-Afrika's. *Dt. ent. Z.* 29: 97-147.
- ERICHSON, W. F. 1840. Genera et species staphylinorum coleopterorum familiae. *F. H. Morin, Berlin*: 954 pp.
- FAUVEL, A. 1898. Mission scientifique de M. Ch. Alluaud aux îles Séchelles. *Rev. Ent. Caen* 17: 114-122.
- 1905. Staphylinides exotiques nouveaux. *Revue Ent.* 24: 113-147.
- Voyage de M. Ch. Alluaud dans l'Afrique orientale. Staphylinidae. *Revue Ent.* 26: 10-70.
- PACE, R. 1984. Aleocharinae delle Mascarene, parte I: tribù Myllaenini, Pronomaeini, Oligotini e Bolitocharini. *Revue suisse Zool.* 91: 3-36.
- 1984a. Aleocharinae delle Mascarene, parte II: tribù Falagriini, Callicerini, Schistogeniini, Oxypodinini, Oxypodini e Aleocharini. *Revue suisse Zool.* 91: 249-000.
- 1984b. Aleocharinae del Madagascar raccolte da Yves Gomy. *Revue suisse Zool.* 91: 521-000.
- PAULIAN, R. 1961. La zoogéographie de Madagascar et des îles voisines. *Faune de Madagascar XIII*: 485 pp.
- SCHEERPELTZ, O. 1961. Staphylinidae von Madagaskar. *Verh. naturf. Ges. Basel.* 72: 233-264.



## Deux *Hydraena* nouveaux d'Espagne (Coleoptera, Hydraenidae)

par

Mircea-Alexandru IENISTEA \*

Avec 2 figures

### ABSTRACT

**Two new *Hydraena* from Spain.** — *Hydraena alcantarana* sp. n. and *H. maura* sp. n., both from San Pedro de Alcantara (Malaga, Spain), are described.

Un seul *Hydraena* a été signalé de la Sierra de Bermeja, domaine dans lequel se trouve San Pedro de Alcantara (Malaga). C'est une citation de BALFOUR-BROWNE (1978) pour *Hydraena capta* d'Orch.: 1 ♂ à 23 km SO de Ronda, 900 m. Il faut maintenant ajouter les deux espèces nouvelles découvertes par M. A. Senglet.

### *Hydraena alcantarana* sp. n.

Face dorsale d'un brun foncé, les côtés du pronotum et ceux des élytres largement jaune rougeâtre par transparence. Antennes, palpes et pattes d'un brun jaunâtre. Clypéus uniformément et nettement chagriné, bien délimité du reste de la tête. Tête fortement et densément ponctuée, lisse entre les points, mais chagrinée cependant sur les côtés. Labre profondément échancré, finement et densément alutacé. Dernier article des palpes maxillaires allongé, identique dans les deux sexes, atténué vers l'extrémité. Pronotum transverse, de moitié plus large que long, rétréci en ligne droite vers l'avant, un peu échancré vers l'arrière; bord antérieur légèrement concave, à peine plus large que la base; sa surface granulée, densément ponctuée, les points plus grands que ceux de la tête, allongés, séparés par des intervalles étroits et lisses au milieu, visiblement microréticulés sur les côtés; bord latéral du pronotum denticulé. Elytres ovales, de moitié plus longs que larges, rétrécis ensemble dans

---

\* Str. Caraiman 108, RO-78229 Bucuresti 2, Roumanie.

la partie apicale, l'extrémité arrondie; largeur maximale en arrière du milieu; base de largeur égale à celle du pronotum; environ 8 fortes stries régulières entre la suture et le calus huméral, formées, chez la ♀ particulièrement, de gros points très rapprochés, pourvus chacun d'une soie jaune clair; interstries très étroites; le 10<sup>e</sup> intervalle, caréné, forme un calus huméral peu saillant; rebord élytral peu large, effacé avant l'extrémité; bords latéraux finement denticulés, les dents plus accusées dans le quart antérieur.

Dessous de la tête à ponctuation chagrinée très fine et forte, dense, uniforme. Dessous du corps mat, rugueux, finement granulé, couvert de poils; seules les bandes métasternales, très étroites, sont lisses et luisantes. Pattes sveltes, à tarsi grêles.

Mâle. Tibias moyens courbés dans le tiers basal, élargis ensuite du côté interne, puis faiblement échancrés dans le dernier tiers, pourvus d'environ 15 chètes fins. Tibias postérieurs simples. Édage (fig. 1) très particulier. Taille: ♂♂: 1.77-1.90/0.76 mm; ♀♀ 1.80-1.94/0.74-0.83 mm.

ESPAGNE. Province de Malaga: San Pedro de Alcantara, 2 ♂♂ et 2 ♀♀ le 23.VII.1969 (leg. A. Senglet). Holotype ♂ et paratypes dans les collections du Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

Par la structure assez simple, mais caractéristique de son édage, cette espèce occupe une position systématique isolée, ne pouvant être placée dans aucun des groupes connus.

### *Hydraena maura* sp. n.

Face dorsale d'un brun noirâtre; bords et extrémité des élytres d'un brun rougeâtre par transparence. Palpes jaune rougeâtre. Pattes rouge brunâtre, unicolores. Clypéus fortement chagriné; tête à ponctuation forte et dense sur les côtés, grossière sur la partie postérieure; tous les points à fond chagriné. Pronotum hexagonal, également rétréci à partir du milieu en avant et en arrière, de sorte que les bords antérieur et postérieur sont de même largeur; côtés très densément granulés-denticulés; ponctuation plus forte que celle de la tête, dense, très inégale, les points à fond chagriné. Elytres allongés, l'extrémité bien rétrécie, séparément arrondie (fig. 2), l'angle sutural profondément retiré; gouttière marginale assez largement explanée, interrompue nettement avant l'extrémité; 9 stries bien distinctes entre la suture et le calus huméral, formées sur la moitié antérieure de gros points carrés, donnant à la structure de la partie basale un aspect de grille régulière; côtés denticulés dans la région humérale. Taille 2.7/1.1 mm; pronotum 0.52/0.71 mm; élytres 1.8/1.1 mm; ♂ inconnu.



FIG. 1-2.

1: *Hydraena alcantarana* sp. n., édage; 2: *Hydraena maura* sp. n., ♀: partie apicale des élytres.



ESPAGNE. Province de Malaga: San Pedro de Alcantara, 1 ♀ le 23.VII.1969 (leg. A. Senglet), avec les quatre exemplaires de l'espèce précédente. Holotype dans les collections du Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

Cette espèce dépasse, par sa taille, toutes les autres actuellement connues dans la péninsule ibérique. Elle ressemble à *H. capta* d'Orch., d'après la description, en différant cependant par l'extrémité non acuminée des élytres, par la ponctuation des stries, ainsi que par le chagrin prononcé de l'avant-corps.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BALFOUR-BROWNE, J. 1978. Studies on the Hydraeninae of the Iberian Peninsula. *Ciênc. Biol.* (Portugal) 4: 53-107.
- BERTHELEMY, Cl. et L. S. WHYTTON DA TERRA. 1977. Hydraenidae et Elmidae du Portugal. *Annls. Limnol.* 13 (1): 29-45.
- (1979) 1980. Hydraenidae et Elmidae du Portugal. II<sup>e</sup> note. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse* 115 (3-4): 414-424.
- ORCHYMONT, A. d'. 1936. Les Hydraena de la Péninsule ibérique. *Mém. Mus. r. Hist. nat. Belg.* II<sup>e</sup> sér., 6: 48 pp.



Revue suisse Zool.	Tome 92	Fasc. 3	p. 635-639	Genève, octobre 1985
--------------------	---------	---------	------------	----------------------

# A new species of *Hister* and notices of others (Col. Histeridae)

by

**Ślawomir MAZUR \***

With 9 figures

## ABSTRACT

The new species *Hister ziczac* sp. n. is described and the variability of *Hister javanicus* is discussed. *H. coracinus*, *H. squalidus*, *H. corax* and *H. angulicollis* are considered as synonyms of *H. javanicus*.

This is a further paper dealing with tropical histerids. A new species of the genus *Hister* has been recognized among South Indian specimens collected by Mr. and Mrs. Nathan, conserved in the Muséum d'Histoire naturelle of Geneva and in my own collection. At this occasion, the synonymy of *Hister javanicus* Paykull is discussed.

For the privilege of studying specimens mentioned the author is indebted to Dr Ivan Löbl, Genève. The author wishes also to express his gratitude to Dr Stanisław A. Ślipiński, Warsaw, owing to whom it was possible to study the type-specimen of *Hister angulicollis* Bickh.

Special thanks are due to Dr Rupert L. Wenzel, Chicago, for having made possible the studies upon the histerid collection of Field Museum of Natural History and for his kind advices.

## ***Hister ziczac* sp. n. (Fig. 1-6)**

Body oval, moderately convex, black, strongly shiny. Forehead smooth, a little concave medially, frontal stria distinct, slightly bent at middle. Mandibles flat or feebly convex, distinctly margined laterally (Fig. 1). Scapus and funiculus pitch-black, the antennal club paler, tomentose, with two distinct sutures.

---

\* Instytut Ochrony Lasu i Drewna AR, Rakowiecka 26/30, 02-528 Warszawa, Poland.

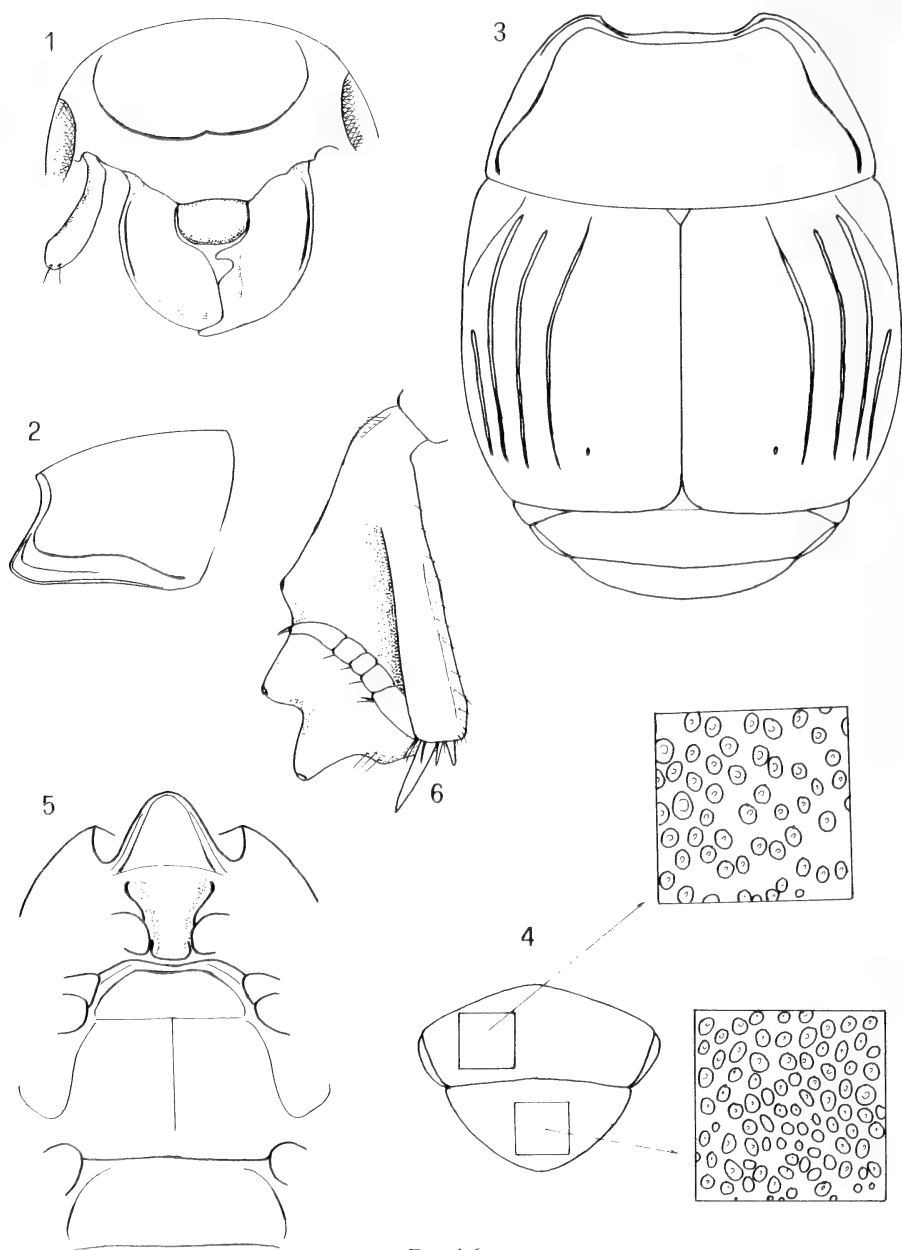


FIG. 1-6.

*Hister ziczac* sp. n.

1: head. 2: pronotum, lateral view. 3: upper side.  
4: schema of pro- and pygidial punctation. 5: under side. 6: foretibia.

Pronotum rounded laterally, its epipleurae more or less distinctly covered with yellowish ciliae. Pronotal striae distinct, impunctate. The inner one complete, strongly impressed and curved basally as figured (Fig. 2, 3). The outer one shortened basally, reaching to the middle. Marginal stria thin, interrupted anteriorly, reaching to the base of pronotum at sides.

Elytrae smooth, without subapical impressions. Dorsal striae very distinct, impunctate, 1-3 complete, the remaining ones absent, except the 4th one which is marked as one or several points at elytral apex (Fig. 3). Inner subhumeral stria distinct, reaching from the middle to the apex. Epipleura smooth, feebly impressed, with two striae.

Propygidium finely impressed at sides, coarsely and rather thickly (0,5-1) punctured laterally, the punctures become finer medially (2-3). Punctuation of pygidium (Fig. 4) thicker (0,2-1,0), only the apex smooth. All the punctures indistinctly ocellate. Microsculpture of interspaces very fine, composed with transverse lines.

Prosternal lobe rounded, very finely and rarely punctulate, with two distinct marginal striae, the outer one of them interrupted anteriorly. Prosternum convex, smooth. Mesosternum feebly sinuous, its marginal stria complete, not united with marginal metasternal stria (Fig. 5). Abdominal segment I with oblique striae laterally.

Legs a little paler as the body, the foretibiae with 3 teeth (Fig. 6), the mid- and hindtibiae with two rows of spinules at outer margin.

Length: PE: 5,5-7,2 mm; total: 6,0-9,0 mm. Width: 4,8-6,3mm.

**H o l o t y p e :** A male, India, Madras, Anaimalai Hills, Cinchona, 3500 ft, May 1976, leg. T. R. S. Nathan. Deposited in the Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

Paratypes: specimens of untermind sex, the same collector: No 1 and 2, India, Kerala, Trivandrum Dt., Poonmudi Range, 3000 ft, May 1971, No 3: South India, Madras, Coimbatore, April 1967, No 4: South India, Anaimalai Hills, Cinchona, 3500 ft, May 1968, No 5: South India, Anaimalai Hills, Cinchona, 3500 ft, May 1959.

Paratype No 4 is deposited in the Muséum d'Histoire naturelle de Genève, the remaining ones are kept in the author's collection.

This species is closely related to the Ceylonian group of species: *Hister pteromalus* Mars., *H. divisifrons* Schmidt and *H. trigonifrons* Mars. From all these species it differs by strongly and coarsely punctate pygidium. From *H. pteromalus* and *H. divisifrons* it can be distinguished in having three instead of two complete dorsal striae. *H. trigonifrons* has got, on contrary, the deep and distinctly punctate frontal impression and the complete outer pronotal stria.

### **Hister javanicus** Paykull and its synonymies

The common Indian species *Hister javanicus* exhibits a great deal of variation. Especially, the striation of elytrae is very variable. The typical form has got three complete dorsal striae (Fig. 8), but sometimes the 4th one is complete, too. On a base of this variability Lewis described his *Hister carnaticus*, synonymized later by REICHARDT (1933: 85). The principal character of *Hister javanicus*, distinguishing it from other Oriental species, is the deeply bisinuate anterior margin of pronotum. The other species which possess this character have been described from India and adjacent regions, namely *Hister coracinus* Er., *H. squalidus* Er. and *H. corax* Mars. *H. coracinus* and *H. squalidus* have got four complete dorsal striae while *H. corax* two ones only. Besides, in *H. coracinus* there is an outer subhumeral stria and in *H. squalidus* the pro- and pygidium is distinctly and wholly punctate.

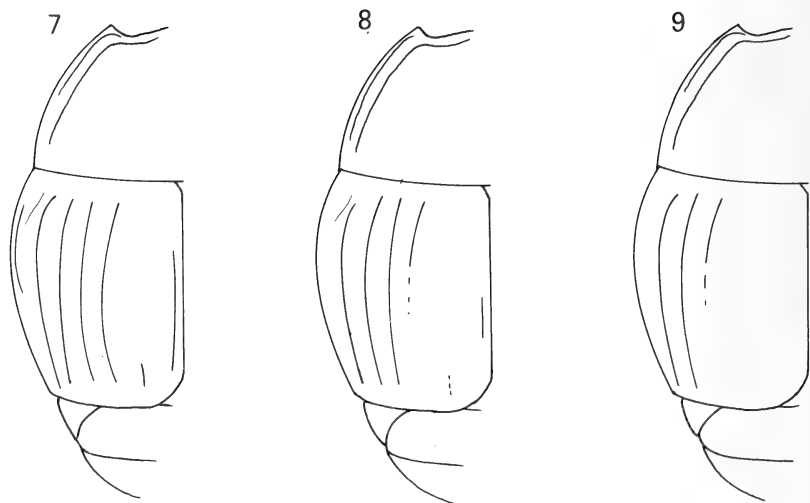


FIG. 7-9.

Variability of stration of *Hister javanicus* Payk.

During my stay at the Field Museum of Natural History in Chicago I have had the possibility to study large series of specimens of both, *Hister coracinus* and *H. corax*, compared with the original types at Paris and Berlin.

The detailed examination showed, however, that all these specimens represent at most various populations of the same species. The structure of the male copulatory organs is identical and completely agrees with that of *Hister javanicus* (figured by BICKHARDT 1916, t. IX, f. 87e).

It fully gives the reasons that *H. coracinus* and *H. corax* are the same species identical with *H. javanicus* (of the same opinion is Dr Rupert L. Wenzel, too). The differences in degree of intensity of pro- and pygidial punctuation are in a normal individual variation as well as the presence of three or four dorsal striae. The same is true to *Hister squalidus*: there are any differences in the structure of the male copulatory organ between it and *H. javanicus* and some affinities with *H. coracinus* are noted, too (DESBORDES 1919: 392): "Cette espèce a parfois, mais très rarement, un vestige de strie subhumérale externe sous l'épaule".

Summarizing, we can say that *Hister javanicus* comprises various populations called, among others, "*squalidus*"; "*coracinus*"; "*corax*"; with full transition from four complete dorsal and nearly complete sutural stria (*carnaticus*, *squalidus*, *fortedentatus*) through three complete dorsal striae (typical *javanicus*) to two dorsal and strongly reduced or absent sutural stria (*corax*) (Fig. 7-9), from distinctly punctate to nearly smooth pygidium.

*Hister javanicus* has been also introduced to Africa and, as originating from this continent, described by Bickhardt as *Hister angulicollis*. An examination of type of *H. angulicollis*, preserved at now in the Zoological Institute of Polish Academy of Science at Łomna near Warsaw, confirmed its full identity with a typical form of *H. javanicus* considering the external morphology and the structure of male aedeagus.

The original locality, given by BICKHARDT, is Senegal. THÉRON (1971: 704) reported this species from Mali, the next three African specimens labeled "Abyssinia" are kept in the author's collection.

The full list of synonymies of *Hister javanicus* is, therefore, as follows:

***Hister javanicus*** Paykull, *Monogr. Histeroid.*, p. 30, t. 4, f. 2, 1811

*Syn.*: *Hister septemstriatus* Dejean, *Cat. Col.*, p. 47, 1821.

*Hister coracinus* Erichson, in *Klug Jahrb. Ins.*, 1, p. 146, 1834. — **syn. nov.**

*Hister squalidus* Erichson, in *Klug Jahrb. Ins.*, 1, p. 148, 1834. — **syn. nov.**

*Hister mandarinus* Marseul, *Monogr. Histér.*, p. 535, t. 22, f. 25, 1861.

*Hister corax* Marseul, *Monogr. Histér.*, p. 537, t. 22, f. 27, 1861. — **syn. nov.**

*Hister carnaticus* Lewis, *Ann. Mag. nat. Hist.*, (5) 16, p. 210, 1885.

*Hister fortidentatus* Desbordes, *Bull. Soc. ent. Fr.*, p. 238, 1915.

*Hister angulicollis* Bickhardt, *Abh. Ber. Ver. Naturk. Kassel*, 81-83, p. 118, 1919. — **syn. nov.**

*Hister javanicus* occupies a rather isolated position in the genus *Hister* L. Its nearest relative is the East Palearctic *H. simplicisternus* Lewis (see also KRYZHANOVSKIJ & REICHARDT 1976: 314).

Both these species can be separated as follows:

a. Anterior margin of mesosternum nearly straight. Mandibles concave. Anterior tibiae with 4-5 teeth.

*H. simplicisternus* Lew.

a'. Anterior margin of mesosternum emarginate. Mandibles convex. Anterior tibiae tridentate.

*H. javanicus* Payk.

#### REFERENCES

- BICKHARDT, H. 1916. Fam. Histeridae. In: *Genera Insectorum*, La Haye, fasc. 166a, pp. 1-112, tt. 1-15, ff. 1-27.
- DESBORDES, H. 1919. Contribution à la connaissance des Histérides. 4<sup>e</sup> mémoire. Etude des Histeridae de l'Indochine (Tonkin, Laos, Siam, Annam, Cambodge, Cochinchine). *Ann. Soc. ent. Fr.* 87 (1918-1919): 341-424.
- KRYZHANOVSKIJ, O. L. und A. N. REICHARDT 1976. Zhuki nadsejstva Histeroidea (semejstva Sphaeritidae, Histeridae, Synteliidae). In: *Fauna SSSR, Zhestkokrylye*, V, vyp. 4, 434 pp., 865+4 ff.
- REICHARDT, A. 1933. Über einige exotische Histeriden (Col.). *Acta ent. Mus. nat. Prag.* 11: 82-86.
- THÉRON, J. 1971. Contribution à l'étude biologique du Sénégal septentrional. XIII. Coléoptères Histeridae. *Bull. Inst. fr. Afr. noire*, ser. A, 33: 687-709.





# Quelques Strigeoidea (Trematoda) récoltés chez des oiseaux du Paraguay par la Mission Claude Weber, automne 1983, du Muséum d'Histoire naturelle de Genève

par

Georges DUBOIS \*

Avec 5 figures dans le texte

## ABSTRACT

**Some Strigeoidea (Trematoda) collected from birds of Paraguay by the Zoological Mission Claude Weber, Geneva Museum of Natural History, in autumn 1983.** — Three new species are described and figured: *Neodiplostomum* (*N.*) *fastigatum* n. sp. and *Neodiplostomum* (*Conodiplostomum*) *pitangi* n. sp. from *Pitangus sulphuratus* (L.) and *Uvulifer weberi* n. sp. from *Chloroceryle amazona* (Latham).

Au cours d'une mission au Paraguay, dirigée par Claude Weber, en automne 1983, trois espèces nouvelles ont été découvertes: deux du genre *Neodiplostomum* Railliet, 1919 chez *Pitangus sulphuratus* (l'une appartenant au sous-genre *Neodiplostomum* Railliet, 1919, l'autre à *Conodiplostomum* Dubois, 1937), la troisième du genre *Uvulifer* Yamaguti, 1934 chez *Chloroceryle amazona* et chez *Chloroceryle americana mathewsi*.

Nous remercions le D<sup>r</sup> Claude Vaucher de nous avoir confié ces matériels pour identification, et M<sup>me</sup> Clotilde Dubois de sa participation à l'illustration de ce travail.

\* Grand'Rue 12, CH-2035 Corcelles, Suisse.

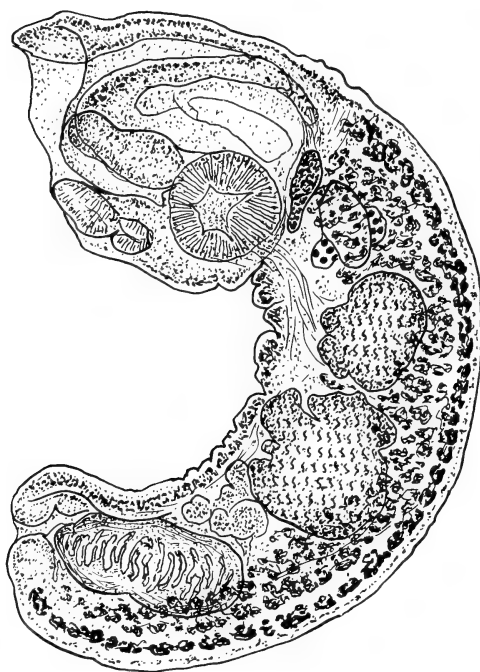


FIG. 1.

*Apatemon (Australapatemon) bdello cystis* (Lutz), de *Dendrocygna viduata* L. Longueur 1,15 mm.

# I. STRIGEIDAE

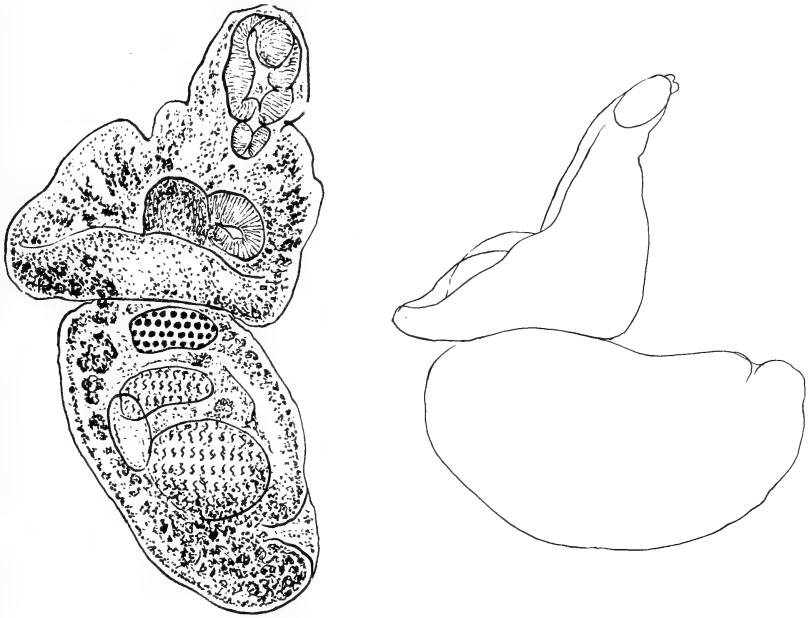
## ***Apatemon (Australapatemon) bdello cystis* (Lutz, 1921) Lutz, 1933 (fig. 1)**

Syn. *Apatemon sphaerocephalus* (Brandes, 1888 nec Westrumb) Szidat, 1929; *Apatemon globiceps* Dubois, 1937.

4 exemplaires (MHNG 983.1006) de ce Ver (dont 3 contiennent un œuf) ont été trouvés dans l'intestin d'un Anatidé, *Dendrocygna viduata* L., dans l'Estancia Laguno Negra (Concepcion) le 19 octobre 1983 (Py 3298).

Les deux spécimens les mieux développés mesurent 0,96-1,15 mm de longueur <sup>1</sup>. Le segment antérieur, typiquement sphérique en contraction, a comme dimensions 0,27-0,35/0,30-0,35 mm; le segment postérieur, cucumiforme à réniforme, mesure 0,69-0,80/0,28-0,33 mm. La ventouse buccale est petite, 105/65  $\mu$ m; le pharynx, très réduit; la ventouse ventrale est relativement grande, 130-136/151-157  $\mu$ m. L'organe tribocytique est bilabié, avec glande protéolytique intersegmentaire, piriforme ou ellipsoïdale. L'ovaire se situe dans le premier quart du segment postérieur et mesure 57-70/100-105  $\mu$ m; les testi-

<sup>1</sup> SZIDAT (1929) indique «bis 2,5 mm lang».



FIGS. 2-3.

2: *Neodiplostomum (Neodiplostomum) fastigatum* n. sp., de *Pitangus sulphuratus* (L.). Holotype. Longueur 0,78 mm, vue ventrale. 3: *Neodiplostomum (Neodiplostomum) fastigatum* n. sp., profil d'un paratype.

cules sont grossièrement lobés, le premier ayant comme dimensions 110-130/140  $\mu\text{m}$ , le second, 170-175/190-200  $\mu\text{m}$ . La vésicule séminale est confinée dorsalement, derrière celui-ci. Le cône génital, relativement grand et allongé, 200-260/125-140  $\mu\text{m}$ , est traversé par un canal hermaphrodite large, sinueux et fortement plissé<sup>2</sup>, débouchant dans un atrium peu profond (70-80  $\mu\text{m}$ ), qui s'ouvre par un pore terminal. Les vitellogènes sont accumulés ventro-latéralement dans la zone prétesticulaire, puis confinés ventralement jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. Le seul œuf bien conservé mesure 85/57  $\mu\text{m}$ .

## II. DIPLOSTOMIDAE

### *Neodiplostomum (Neodiplostomum) fastigatum* n. sp.<sup>3</sup> (figs 2, 3)

10 exemplaires de ce ver ont été récoltés dans l'intestin d'un *Pitangus sulphuratus* (L.), près de l'arroyo Tagatya-guazu (Concepcion) le 16 octobre 1983 (Py 3281).

<sup>2</sup> Cette caractéristique n'a pas retenu l'attention de SZIDAT (1929, p. 732). Nous en avons fait mention (1970b, pp. 175, 176) à propos de préparations de la collection A. Lutz, provenant de *Cairina moschata* (L.) dom. (N° 24538-47), d'un autre Anatidé (N° 25816) et d'un Ardeïde, *Tigrisoma lineatum marmoratum* (Vieill.) (N° 24548).

<sup>3</sup> Du latin *fastigatus*: qui s'élève en pointe (pointu, conique).

Corps nettement bipartite, à segment antérieur extensible, subtriangulaire, fortement concave ventralement et surbaissé à l'état contracté, mesurant 0,37-0,74/0,34-0,67 mm, avec large base cupuliforme et partie antérieure lamelliforme, pouvant s'élever en pointe ou en corne à l'état d'extension; segment postérieur réniforme, 0,38-0,82/0,27-0,46 mm, bien délimité du précédent, à pore génital dorsal, subterminal. Ventouse buccale relativement grande, plastique, oblongue, ovoïde ou amygdaloïde, 120-145/85-100  $\mu$ m; ventouse ventrale un peu plus petite, 80-100/90-110  $\mu$ m, située à la base et devant l'organe tribocytique arrondi, 100-110/85-140  $\mu$ m. Pharynx petit, largement ovoïde, 45-68/37-57  $\mu$ m. Ovaire réniforme, situé dorsalement tout au début du segment postérieur, 50-73/78-90  $\mu$ m; testicule antérieur 56-60/100-105  $\mu$ m, testicule postérieur beaucoup plus gros, 120-125/130-135  $\mu$ m. Vitellogènes s'étendant dans le segment antérieur, en se raréfiant dès le niveau acétabulaire; densément accumulés ventro-latéralement dans le segment postérieur. Profondeur de l'atrium génital 65-85  $\mu$ m. Oeufs 86-100/55-63  $\mu$ m, au nombre de 1 à 9 dans l'utérus.

Hôte: *Pitangus sulphuratus* (L.).

Distribution géographique: Arroyo Tagatya-guazu (Concepcion).

Holotype: Muséum d'Histoire naturelle de Genève, n° 983.1010 (avec 4 paratypes).

Paratypes: N° 983.1011 (5 spécimens).

*N. (N.) fastigatum* se distingue de toutes les espèces congénériques par la forme du segment antérieur, l'aspect strigéoïde du segment postérieur, par les dimensions relativement élevées de la ventouse buccale qui est plus grande que l'acetabulum.

#### ***Neodiplostomum (Conodiplostomum) pitangi* n. sp. (fig. 4)**

Un seul exemplaire a été trouvé dans l'intestin d'un *Pitangus sulphuratus* (L.) capturé sur la route de Poso Colorado a Concepcion (Presidente Hayes), le 7 octobre 1983 (Py 3135).

Corps bipartite, long de 0,85 mm, large de 0,32 mm dans sa première moitié, à constriction transversale à peine en arrière de la mi-longueur, à segment antérieur ovale, 0,45/0,32 mm, dont les bords latéraux sont étroitement repliés ventralement dans les deux derniers cinquièmes; à segment postérieur conique, 0,40/0,27 mm, terminé en légère saillie sur laquelle se situe le pore génital dorsal. Ventouse buccale un peu proéminente, arrondie, 45/50  $\mu$ m, suivie d'un pharynx étroitement ellipsoïde, 35/17  $\mu$ m, et d'un œsophage très court; ventouse ventrale assez grande, 57/73  $\mu$ m, située juste au-devant de l'organe tribocytique arrondi, d'un diamètre de 90  $\mu$ m, s'ouvrant par une fente médiane qui s'élargit en avant. Ovaire en forme d'amande, 60/105  $\mu$ m, submédian, disposé obliquement au début du segment postérieur; testicules occupant la première moitié de ce segment — assez indistincts à ce degré de gravidité — au-devant de la vésicule séminale bien développée. Vitellogènes très densément distribués dans la seconde moitié du segment antérieur, où ils outrepassent à peine le niveau du bord frontal de l'acetabulum, et ventro-latéralement dans tout le segment postérieur, où les follicules sont assez gros, accumulés jusqu'au-devant de la bourse copulatrice qui abrite un cône génital mesurant 60  $\mu$ m de diamètre. Oeufs relativement gros, 78-84/50-52  $\mu$ m, au nombre de 7 dans l'utérus.

Hôte: *Pitangus sulphuratus* (L.).

Distribution géographique: Route de Poso Colorado-Concepcion, (Presidente Hayes).

Holotype: Muséum d'Histoire naturelle de Genève, N° 983.1013.

*N. (C.) pitangi* ne ressemble à aucune des espèces consubgénériques.

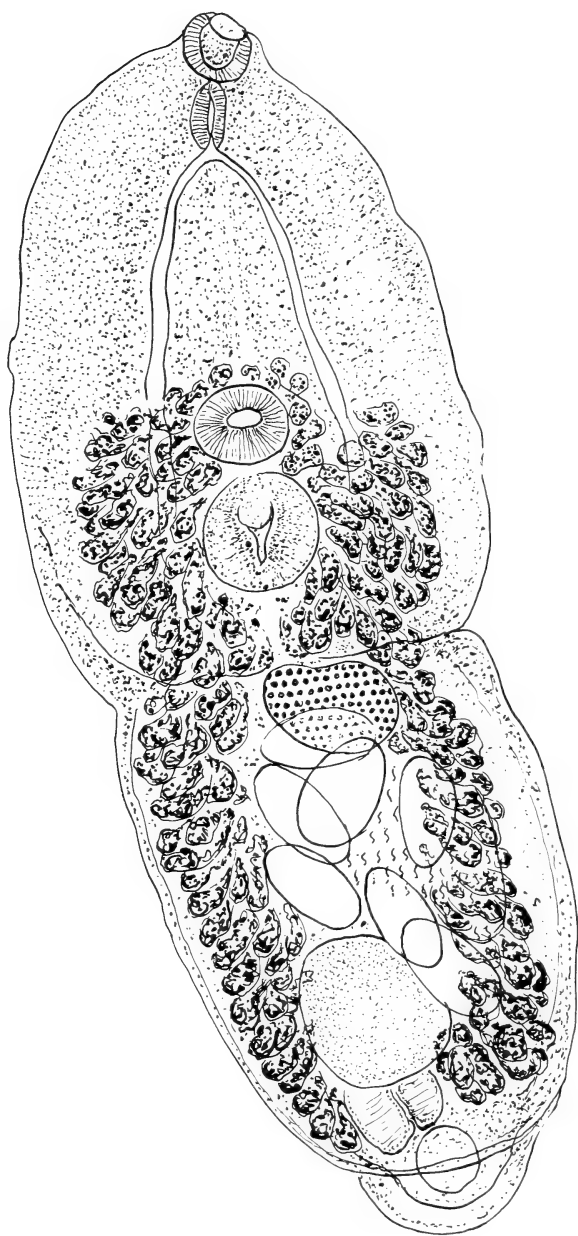


FIG. 4.

*Neodiplostomum (Conodiplostomum) pitangi* n. sp., de *Pitangus sulphuratus* (L.). Holotype.  
Longueur 0,85 mm, vue ventrale.

**Posthodiplostomum nanum** Dubois, 1937

Cette petite espèce, essentiellement adaptée aux Ardéidés, décrite primitivement d'après un matériel du Muséum de Vienne provenant d'un *Butorides virescens* (L.) brésilien, a été retrouvée au Paraguay chez trois *Butorides striatus* (L.), l'un (N° 3305) provenant de l'Estancia Laguna Negra, Concepcion, 20 octobre 1983, le second (N° 3359) et le troisième (N° 3360) recueillis près de l'arroyo Ovie, route de Villarica-Caazapa (Guira), le 28 octobre 1983 <sup>4</sup> (983.1007-1009).

Un quatrième lot, MHNG 981.1133, provient d'un Accipitridé, *Busarellus nigricollis* (Latham) (N° 1009, C. Dlouhy (Asuncion) leg.), tué le 15 août 1981 dans le Chaco, à Estero Patiño, 170 km (Presidente Hayes) <sup>5</sup>.

**Uvulifer weberi** n. sp. (fig. 5) <sup>6</sup>

12 spécimens ont été récoltés chez un *Chloroceryle amazona* (Latham), près de l'arroyo Tagatya-mi (Concepcion) le 12 octobre 1983 (N° Py 3204). Ils constituent le matériel type.

Un autre lot de 6 exemplaires provient du même hôte, capturé près d'une petite rivière, l'Arroyo Mbaey (Paraguari) le 26 octobre 1983 (N° Py 3346) MHNG 983.1016.

Un troisième lot de 37 spécimens fut prélevé sur un *Chloroceryle americana mathewsi* Laubmann, provenant de l'Estancia Laguna Negra (Concepcion) le 21 octobre 1983 (N° Py 3307) <sup>7</sup>, MHNG 983.1017.

Ce ver, de petite taille, 0,7-1,4 mm, possède un segment antérieur ovale à cochléari-forme, concave ventralement, 0,27-0,33/0,20-0,23 mm, et un segment postérieur subcylindrique ou claviforme, 0,42-1,06/0,16-0,21 mm, avec pore génital terminal. La ventouse buccale, ovoïde ou cupuliforme, de dimensions moyennes, 45-57/48-57 µm, est suivie d'un petit pharynx, 28-40/16-26 µm; la ventouse ventrale, plus réduite, ne mesure que 21-42/31-52 µm et se situe devant l'organe tribocytique arrondi, dont le diamètre varie entre 85 et 100 µm, ou ovale, 63-85/63-95 µm. L'ovaire mesure 65-85/80-115 µm et se situe aux 40-46/100 du second segment; les testicules sont réniformes, subégaux, le premier ayant comme dimensions 85-140/140-190 µm, le second, 100-110/160-190 µm. Les vitellogènes apparaissent dès les 5-14/100 du segment postérieur (soit à 60-125 µm de la limite intersegmentaire) et s'étendent densément sous forme de deux traînées ventrales de follicules jusqu'au-devant de la bourse copulatrice (soit aux 89-93/100, où leur limite est très franche); cette bourse est occupée par le cône génital et le repli prépuceal ventral. La poche éjaculatrice ellipsoïdale, post-testiculaire et dorsale, à parois très musculeuses, mesure 63-220/42-95 µm. Oeufs 78-90/45-50 µm, au nombre de 1 à 11 dans l'utérus.

<sup>4</sup> Dans son étude du cycle biologique expérimental de *P. nanum*, M. OSTROWSKI DE NUÑEZ (1973, p. 129) cite comme hôte naturel, en Argentine, *Butorides striatus* (L.), dans lequel elle a recueilli 215 exemplaires.

<sup>5</sup> Dans la collection A. Lutz (cf. DUBOIS 1970b, p. 135) se trouvait une préparation étiquetée «*Triplostomum pitangui*», contenant des exemplaires que nous avons identifiés avec *P. nanum* et qui furent obtenus expérimentalement chez un Tyrannidé, *Pitangus sulphuratus* (L.).

<sup>6</sup> L'espèce est dédiée à Claude Weber, assistant au Muséum de Genève.

<sup>7</sup> Le seul exemplaire provenant d'un *Chloroceryle americana mathewsi* capturé près de la rivière Moroti, SE Tavai, Caazapa, le 2 novembre 1983 (N° Py 3439), s'est perdu au cours des manipulations.

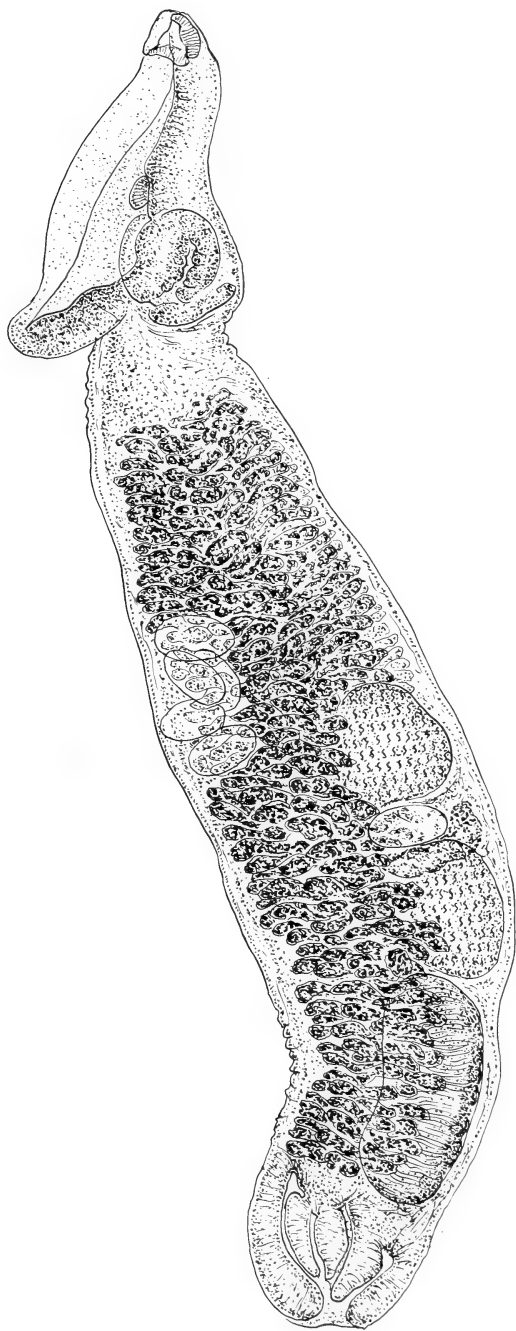


FIG. 5.

*Uvulifer weberi* n. sp., de *Chloroceryle amazona* (Latham). Holotype. Longueur 1,3 mm, vue latérale.

Hôtes: *Chloroceryle amazona* (Latham) et *C. americana mathewsi* Laubmann.

Distribution géographique: Tagatya-mi et Estancia Laguna Negra (Concepcion); Arroyo Mbaey (Paraguari).

Holotype: Muséum d'Histoire naturelle de Genève, N° 983.1014 (avec 6 paratypes).

Paratypes: N° 983.1015 (7 exemplaires).

La nouvelle espèce peut être comparée à *Uvulifer prosocotyle* (Lutz, 1928) Dubois, 1937 (du Brésil, Venezuela et Colombie), *U. semicircumcisis* Dubois et Rausch, 1950 (des Etats-Unis: Michigan et Minnesota) et *U. pseudoprosocotyle* Dubois et Beverley-Burton, 1971 (de Rhodésie).

*U. prosocotyle* est de plus petites dimensions (jusqu'à 0,95 mm), mais la ventouse buccale typiquement cupuliforme est relativement plus grande (65-77/77-100  $\mu$ m); le segment postérieur n'est qu'un peu plus long que l'antérieur; la poche éjaculatrice (30-38/24-30  $\mu$ m) a des parois très minces.

*U. semicircumcisis* et *U. pseudoprosocotyle* ont des vitellogènes qui atteignent l'extrémité caudale du ver.

#### BIBLIOGRAPHIE

- DUBOIS, G. 1969. Notes Helminthologiques II: Diplostomatidae Poirier et Cyathocotylidae Poche (Trematoda). *Revue suisse Zool.* 76 (1): 3-21.
- 1970a. Synopsis des Strigeidae et des Diplostomatidae (Trematoda). *Mém. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 10: 259-727.
- 1970b. Les *Strigeata* (Trematoda) de la collection A. Lutz. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 68 (1): 169-196.
- 1978. Notes Helminthologiques IV: Strigeidae Railliet, Diplostomidae Poirier, Proterodiplostomidae Dubois et Cyathocotylidae Poche (Trematoda). *Revue suisse Zool.* 85 (3): 607-615.
- DUBOIS, G. et M. BEVERLEY-BURTON. 1971. Quelques *Strigeata* (Trematoda) d'oiseaux de Rhodésie et de Zambie. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 94: 5-19.
- OSTROWSKI DE NUÑEZ, M. 1973. El ciclo biológico de *Diplostomum* (*Austrodiplostomum*) *compactum* (Lutz, 1928) Dubois 1970 (= *Austrodiplostomum mordax* Szidat y Nani 1951) (Trematoda, Diplostomatidae). *Univ. Buenos Aires* (thèse) 1973: 71 pp.
- SZIDAT, L. 1929. Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Strigea* (Abildg.). II. Spezieller Teil: Revision der Gattung *Strigea* nebst Beschreibung einer Anzahl neuer Gattungen und Arten. *Z. Parasitenk.* 1: 688-764.



# A new genus and species of Aulonocneminae from India with notes on comparative morphology (Coleoptera: Scarabaeidae)

by

**Z. STEBNICKA \***

With 24 figures

## ABSTRACT

*Palnia loebli* gen. nov., sp. nov. is described and compared with *Aulonocnemis crasse-costata* Fairm. Notes on the affinities of Aulonocneminae based on the morphology of related taxa are provided.

Among the material collected in South India by members of the staff of the Muséum d'Histoire naturelle in Genève, I noticed a small member of Scarabaeidae laparosticti placed at my disposal through the kindness of Dr. I. Löbl. The combination of the characters of the mentioned specimen does not correspond well to the traditionally used combination of characters in any of the genera hitherto described, as well as in any of the homogenous groups of species. The examination of particular morphological details of this specimen and direct comparison with the characters of *Aulonocnemis crassecostata* Fairm., argues in favour of its affiliation to the Aulonocneminae. In proposing a new generic and specific name, I take the occasion to provide a short outline of the relationship of Aulonocneminae to other taxa, as visualized on the basis of the comparative morphology including mouth organs.

---

\* Institute of Systematic and Experimental Zoology, Polish Academy of Sciences, Ślawkowska 17, 31-016 Kraków, Poland.

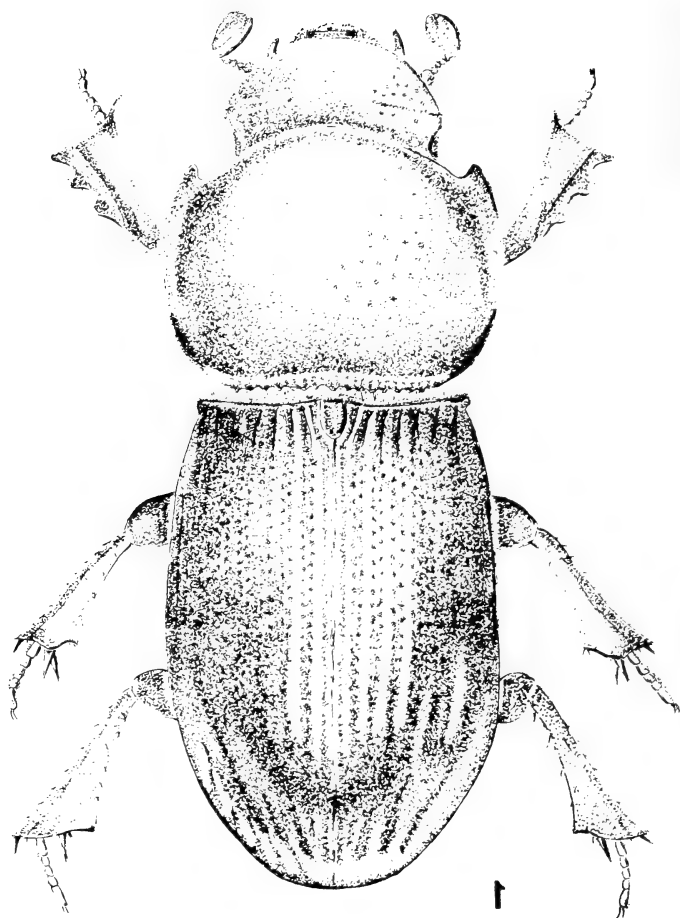


FIG. 1.

*Palnia* gen. n. *loebli* sp. n., habitus.

Genus **Palnia** nov. (Aulonocneminae)

Generic diagnosis. Head: semicircular, unarmed, clypeus shortened, mandibles and labrum sclerotized, partially visible from directly above; eyes very small, situated latero-ventrally, eye canthus absent; antennae of 9 segments. Prothorax: pronotum subquadrate, anterior median area strongly elevated; proepisterna shallowly excavated anteriorly to receive fore femora. Pterothorax: scutellum small; mesosternum about 3 times as wide as long at widest point; median lobe of metasternum slightly convex, about 2,5 times as long as wide, middle coxal cavities oblique. Elytra: with 8 striae including the one along epipleural edge and 8 intervals including the sutural one, epipleura narrow, humeral tubers absent, elytral suture coalescent. Flight wings vestigial. Legs: fore tarsi present, short, fore spur

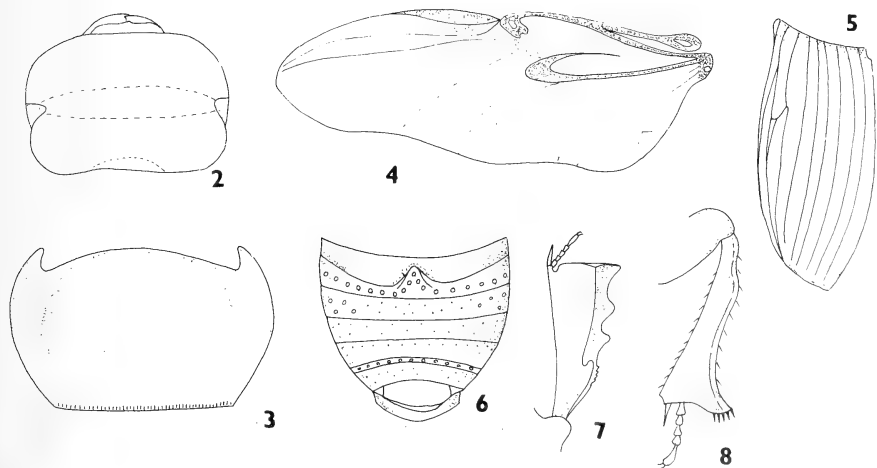
small, outer edge of fore tibia with 3 teeth, the distal edge transversely truncate; middle and hind tibiae strongly expanded apically, flattened without any transverse ridges or denticles, the distal edges on outer side with 2-3 bristles and some thin setae; two short and thin, unequal spurs on middle tibiae, 1 short and thin spur on hind tibiae; middle and hind tarsi short, the joints slightly enlarged apically, claws small. Abdomen: six sternites visible, sternites not fused at middle; pygidium with transverse carina, not exposed; parameres of aedeagus symmetrical.

Type-species: *Palnia loebli* sp. nov.

***Palnia loebli* sp. nov. (Figs. 1, 13-15)**

Type material. Holotype male: India, Madras, Palni Hills, Kodaikanal (2100 m), 11.XI.1972, sieved in forest, C. Besuchet, I. Löbl and R. Mussard (coll. Muséum d'Histoire naturelle, Genève).

Length 3,0 mm, greatest width 1,2 mm. Body oblong, shining, castaneous, antennae yellow. Head twice as wide as long, frontal suture marked on the sides by two darkened spots, surface punctures fine, evenly distributed, separated by their diameters. Pronotum widest at middle, strongly convex in anterior half, anterior angles acute, posterior angles broadly rounded and slightly emarginate, emarginations and base of pronotum with faintly reflexed, crenate and setaceous border; anterior median area finely, sparsely punctate, the punctures toward the sides become larger and closer, separated by their diameters or less, each bearing very minute, erect seta. Scutellum small, rounded apically, impunctate, shining. Elytra subparallel-sided, base margined, epipleura narrow, humeri obtuse; striae near base hollowed, narrower than intervals and here impunctate, on the disc and at apex of elytra shallow, wider than intervals with two rows of punctures contiguous the same size as



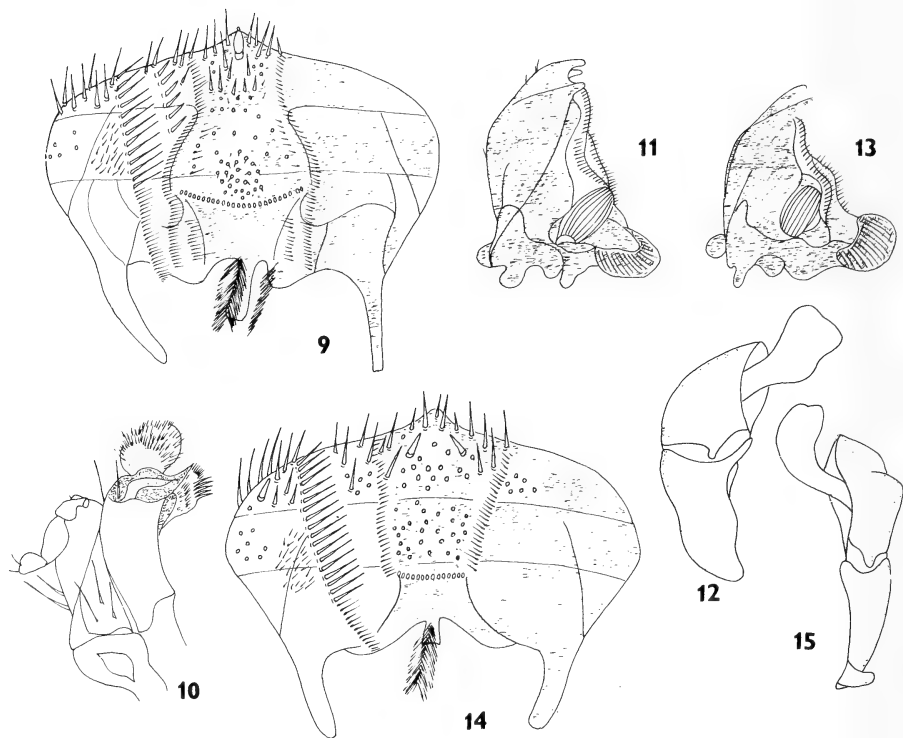
FIGS 2-8.

*Aulonocnemis crassecostata* Fairm. (Madagascar); 2. Head; 3. Pronotum; 4. Wing; 5. Elytron; 6. Abdomen; 7. Fore leg; 8. Hind leg.

those of pronotum, each bearing very minute erect seta, 7th and 8th striae deeper than the remained; intervals shining, impunctate, subcarinate near base, faintly convex on the disc and at apex, 7-th and 8-th intervals more convex than the remained, 5-th and 7-th intervals united before apex, 8-th and second united at apex. Metasternum convex, midline weak, median lobe nearly impunctate, posterior half coarsely punctate. Abdominal sternites with large shallow punctures. Hind femora narrow, posterior edge margined, surface impunctate; first segment of posterior tarsus a trifle shorter than the next two segments combined. Other characters as given under the generic description. Pronotum, abdomen, legs and maxillae shaped similarly as in *Aulonocnemis crassecostata* Fairm (Figs. 3, 6-8, 10).

**R e m a r k s :** Although only one specimen was available, a careful partial dissection was thought indispensable for a precise taxonomic evaluation of this remarkable new insect. After having studied the respective elements the specimen has been remounted.

I dedicate this species to my friend Dr. I. Löbl.



FIGS 9-15.

9-12: *Aulonocnemis crassecostata* Fairm.; 9. Epipharynx; 10. Maxilla; 11. Mandibula; 12. Aedeagus laterally.

13-15: *Palnia loebli* nov.; 13. Mandibula; 14. Epipharynx; 15. Aedeagus laterally.

**Affinities.** The genus *Palnia* may be placed in the Aulonocneminae on account of several of the characters just mentioned, particularly the presence of a single apical spur of hind tibia. The mouthparts visible from above are characteristic for the representatives of Aulonocneminae and of Aegialiini (Aphodiinae), however, the head of *Palnia loebli* is at first glance that of Aegialiini. Prof. R. Paulian, France, and Dr. I. Löbl, Geneva, both examined the specimen and concurred with this placement. Overall structure is essentially matching that of other Aulonocneminae genera, although none of these is closely allied to *Palnia*. Until now the subfamily Aulonocneminae consisted of three genera, the most numerous *Aulonocnemis* Schauf., further *Manjarivolo* R. Paul. and *Ankaratrox* R. Paul. They inhabit Madagascar, South Africa, Comores and Seychelles. I have not seen the representatives of *Manjarivolo* and *Ankaratrox* but their descriptions (PAULIAN 1974; 1976; 1978; PAULIAN & LUMARET 1974) are good enough to state that Aulonocneminae constitute a very heterogenous category, occupying a position close to Coprini on the one hand and to Aegialiini on the other. To stress this fact an attempt is made here to compare one of the best known species, *Aulonocnemis crassecostata* Fairm. as well as *Palnia loebli* with Coprini (including *Dichotomiina* sensu HALFTER & MATTHEWS 1966; MATTHEWS 1976), Aegialiini and other tribes of Aphodiinae presented in order of similarity. The similarities indicate fundamental relationship, although for many of the characters it is not possible to state whether the condition is primitive or derived. A distribution of the basic features of Aulonocneminae, among compared taxa, is presented in the table 1. A differentiation of the mouthparts in relation to the ecological requirements is considered as follows:

#### I. Mouthparts visible from above.

Mandibles strongly sclerotized, incisor lobe toothed (2-3 teeth), molar area well developed, molar surface often finely grooved; labrum extending outside of clypeus, strongly sclerotized — Aegialiini, Aulonocneminae

- 1) inner side of mandibles with small membranous plate situated at middle (fig. 17); maxillary lacinia strongly sclerotized, galea with a number of strong bristles (fig. 18); labro-epipharyngeal structures poor (small number of little differentiated sense organs) (fig. 16). Food preference: hard organic substances, e.g. dead wood, leaf litter, mushrooms, spores (new term "hard saprophagy") — Aegialiini
- 2) inner side of mandibles with narrow membranous plate situated at nearly total length (figs. 11, 13); maxillary lacinia in part sclerotized, setaceous, galea fringed with hairs (fig. 10); labro-epipharyngeal sense organs somewhat differentiated (figs. 9, 14). Food preference: "hard saprophagy" (intermediate form) — *Aulonocnemis crassecostata* Fairm., *Palnia loebli* nov.

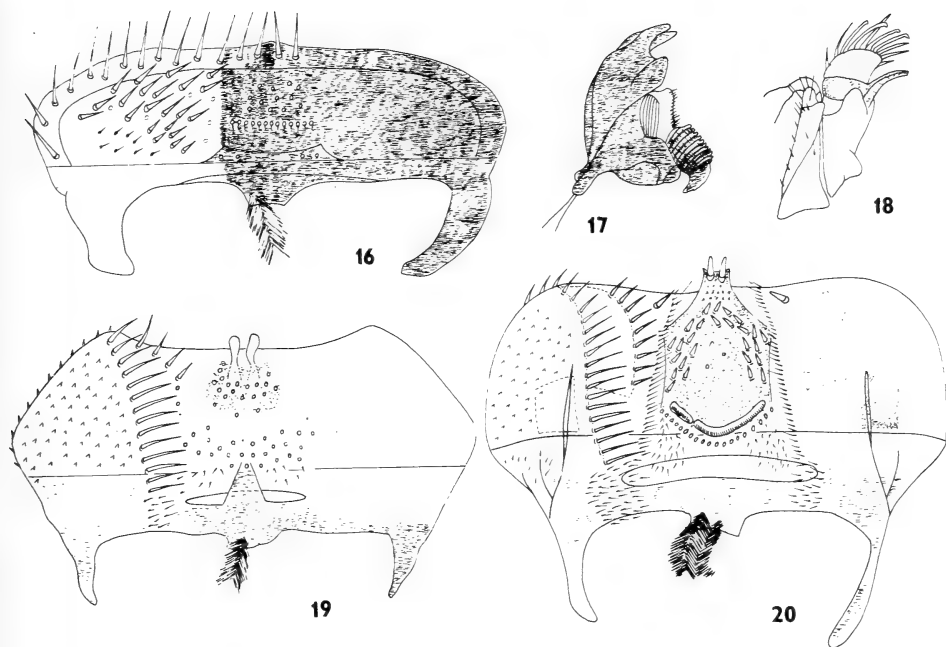
#### II. Mouthparts invisible from above.

Mandibles partly sclerotized, apical part of incisor lobe and inner side of mandibles membranous, molar area sclerotized, molar surface usually smooth; labrum hidden; maxillary galea and lacinia covered with short setae or dense pubescence — Coprini/Scarabaeinae, Aphodiinae

- 1) base, molar area and incisor lobe of mandibles sclerotized, incisor lobe apically and inner side membranous, shortly fringed with hairs; maxillary galea and lacinia submembranous, setaceous or pubescent, lacinia often slightly sclerotized

TABLE I  
*Characters of Aulonocnemis crassecostata Fairm. distributed among compared taxa*  
*Symbols as follows: X – prevailing; ± – frequent; (±) – rare; 0 – not shared*

<i>Aulonocnemis crassecostata</i> Fairm.	<i>Palnia loebli</i> nov.	Coprini		Aphodiinae			
		<i>Coprina</i>	<i>Dichotomina</i>	<i>Aegialiini</i>	<i>Euparini</i>	<i>Psammodiini</i>	<i>Aphodiini</i>
1. Body shape elongate	X	0	0	±	X	±	±
2. Head: unarmed, without carinae or/and tubercles (fig. 2)	X	0	±	X	X	±	±
– clypeus shortened, mouthparts exposed	X	0	0	X	0	0	0
– antennae 9 – segmented	X	X	X	X	X	X	X
3. Pronotum: anterior median area strongly elevated (fig. 3)	X	±	0	0	(±)	0	0
4. Scutellum: very small	X	0	0	(±)	±	(±)	(±)
5. Elytra: epipleura narrow	X	±	X	(±)	(±)	(±)	(±)
– striae 8-th and 9-th irregular (fig. 5)	0	±	X	(±)	(±)	(±)	(±)
flight wings well developed, the shape similar as in <i>Aegialiini</i> (fig. 4)	0	±	±	±	±	±	±
6. Legs: hind tibiae with one apical spur	X	X	X	0	0	0	0
– middle coxae separated by metasternum	X	X	X	(±)	(±)	(±)	(±)
– fore tibiae truncated anteriorly (fig. 7)	X	±	±	(±)	(±)	0	(±)
– middle and hind tibiae flattened	X	0	±	0	(±)	0	(±)
– middle and hind tibiae without transverse carinae (fig. 8)	X	(±)	X	±	X	(±)	(±)
7. Abdomen: 6 sternites visibles (fig. 6)	X	X	X	X	X	X	X
– sternites not fused at middle	X	±	±	±	X	X	X
– pygidium not recurved to conceal part of abdomen	X	±	±	±	X	X	X
– pygidium with transverse carina	X	X	X	±	X	(±)	0
– paramerae of aedeagus symmetrical (fig. 12)	X	X	±	X	X	X	X
8 Habits: bark	X?	0	0	(±)	0	0	0
– humus		0	0	X	X	X	(±)



FIGS 16-20.

- 16-18: *Aegialia arenaria* (F.) (Poland); 16. Epipharynx; 17. Mandibula; 18. Maxilla.  
 19: *Psammodius malkini* Cartw. (Florida); epipharynx.  
 20: *Ataenius californicus* Horn (Utah); epipharynx.

- a) labrum membraneous except the sclerits of epitorma, crepis and tormae; some additional, slight sclerits as marked on fig. 20. Type of labrum characteristic of Eupariini
- b) labrum membraneous except the sclerits of epitorma, crepis and tormae (fig. 19). Type of labrum characteristic of Psammodiini.

Food preference: liquid organic contents e.g. vegetal juice, dissolved albuminous substances and/or bacterial albumens in decaying humus (new term "soft saprophagy")

- 2) base, molar area and incisor lobe of mandibles sclerotized in basal two-thirds, apical part and inner side membraneous, fringed with hairs (fig. 21); maxillary galea and lacinia usually membraneous, covered with dense hairs; labrum membraneous except the sclerits of epitorma, crepis and tormae (fig. 22). Type of labrum characteristic of Aphodiini.

Food preference: liquid contents of specific enzymatic qualifications, e.g. dissolved albuminous substances, bacterial albumens in excrements and/or vegetal juice (coprophagy and retiring "soft saprophagy"). There is a number of intermediate forms.

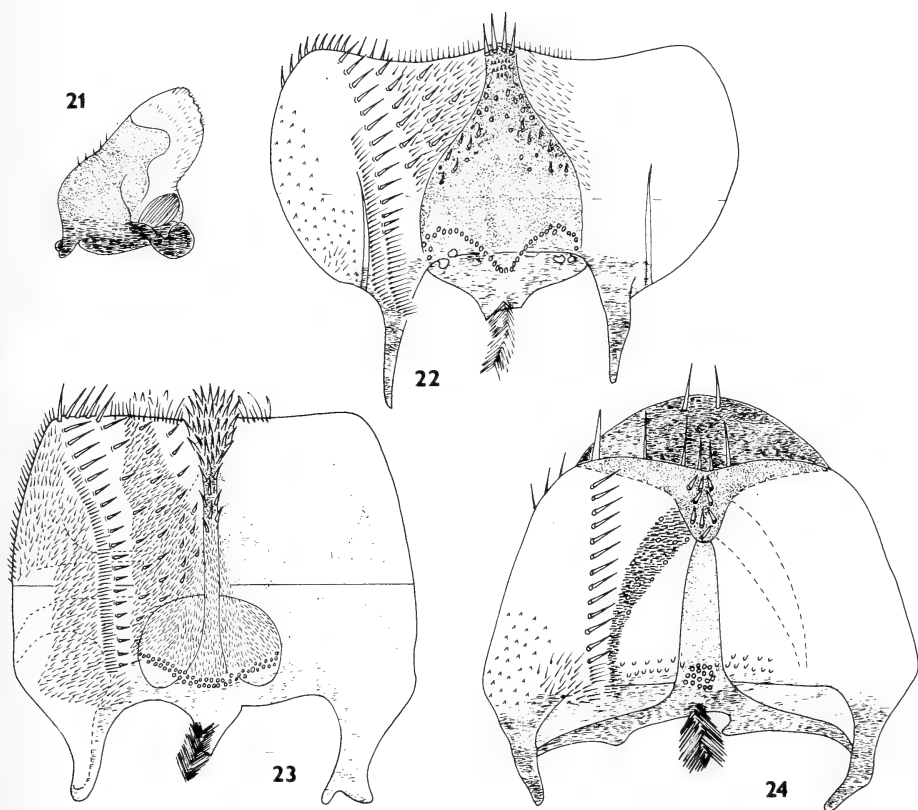
- 3) molar area and incisor lobe of mandibles strongly sclerotized in basal two-thirds, apical part of incisor lobe membranous, inner side with broad membranous plate densely fringed with hairs; maxillary galea and lacinia membranous, usually densely pubescent or lacinia with a few bristles
  - a) labrum usually twofold, forming a membranous pocket in anterior half of upper side; epitorma, crepis and tormae sclerotized, usually occur the additional slight sclerites marked on fig. 23; labro-epipharyngeal structures rich, the numerous sense organs differentiated. Type of labrum characteristic of Coprini/Scarabaeinae. Food preference: liquid or subliquid contents — general coprophagy, necrophagy, carpophagy, mycetophagy, bacteriophagy
  - b) labrum twofold or onefold, membranous except the sclerites of epitorma, crepis, tormae and a small sclerome at anterior margin as marked in fig. 24; labro-epipharyngeal sense organs less numerous and less differentiated than in other Coprini. One of the intermediate types of labrum observed among the representatives of Dichotomiina.

There are two main types of mouthparts in Scarabaeidae laparosticti, one more generalized and fundamental, and one highly specialized and complicated. The first is present in Aulonocneminae, Aegialiini, Geotrupidae and other small taxonomic units, the second occurs in Scarabaeinae and in the remaining tribes of Aphodiinae excluding Corythoderini. Between and within both types appears a number of intermediate forms departing from the straight saprophagous type, and disclose a successive adaptation to more specialized mode of feeding. The author's current studies on the morphology of mouth organs reveal, that the shape of mandibles and the structures of labrum are much more differentiated within examined genera and tribes than the structures of the remaining mouthparts, and the basic structural changes of these elements are always exactly correlated. The labro-mandibular constructions offer very valuable classificatory characters and are sufficient for deducing a regimen of examined species or groups of species within Scarabaeoidea. On the other hand the ecological factors, in combination with a series of other criteria, may be used in phylogenetic consideration (HOWDEN 1983).

**C o n c l u s i o n s .** As compared, the basic feature that distinguishes Aulonocneminae from Aphodiinae is the occurrence of a single apical spur of hind tibiae. This diagnostic feature, shared by Coprini and Aulonocneminae is in fact the only one which determines a taxonomic status of Aulonocneminae as isolated group of species, since there are many overlapping characters among various species of confronted taxa. The more or less pronounced separation of middle coxae as well as other characters appear individually in a number of species belonging to the different scarabaeid groups. On the other hand, Aulonocneminae and Aegialiini share such important characters as the shape of flight wings, unless reduced (BALTHASAR 1943; LANDIN 1960), the shape of copulatory organs, the larval morphology (PAULIAN & LUMARET 1974), the general type of mouthparts, the food preferences and habits. The primitive character of ecological environment, of a mode of life and a relict pattern of the distribution of Aulonocneminae and Aegialiini (STEBNICKA 1977) do not in any way contradict a common origin of these apparently very old scarabs.

I prefer not to speculate presently on evolution of various characters until relationships can be specified more precisely and until a reasonably convincing scheme can be proposed for the phylogeny of this complex. On the basis of the facts available I am inclined to consider Aulonocneminae as a hitherto "missing link" between Coprini/Scarabaeinae





FIGS 21-24.

21-22: *Aphodius (Agrilinus) monicae* Steb. (Nepal); 21. Mandibula; 22. Epipharynx.

23: *Oxysternon festivum* L. (Brazil); epipharynx.

24: *Paraphytus sendyi* Paul. (Côte d'Ivoire); epipharynx.

and their closest relatives Aegialiini/Aphodiinae. This subject is no doubt worth of a closer comparative study based on continued discoveries of new elements uniting split groups by filling up the gaps between them.

#### REFERENCES

- BALTHASAR, V. 1942. Über die Nervatur des Hinterflügels der Lamellicornien. *Věst. Král. České Spol. Nauk* 11: 1-44.
- HALFTER, G. and E. G. MATTHEWS. 1966. The Natural History of Dung Beetles of the Subfamily Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae). *Folia ent. mex.* 12-14: 312 pp.
- HOWDEN, H. F. 1982. Larval and adult characters of *Frickius* Germain, its relationship to the Geotrupini, and a phylogeny of some major taxa in the Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera). *Can. J. Zool.* 60: 2713-2724.

- LANDIN, B. O. 1960. The Lamellicorn Beetles of the Azores (Coleoptera). With Some Reflexions on the Classification on Certain Aphodiini. *Bolm. Mus. munic. Funchal* 13 (32): 49-81.
- MATTHEWS, E. G. 1976. A Revision of the Scarabaeine Dung Beetles of Australia. III. Tribe Coprini. *Aust. J. Zool.*, Suppl. Ser. 38: 1-52.
- PAULIAN, R. 1974. Les *Ankaratrotrox* malgaches (Col. Scarabaeidae). *Bull. Soc. ent. Fr.* 78: 322-328.
- 1976. Un nouveau *Manjarivolo* de Madagascar (Col. Scarabaeidae Aulonocneminae). *Bull. Soc. ent. Fr.* 81: 101-104.
- 1978. Un nouvel *Ankaratrotrox* R. Paulian de Madagascar. (Col. Scarabaeoidea Aulonocnemidae). *Bull. Soc. ent. Fr.* 83: 176-177.
- PAULIAN, R. et J. P. LUMARET. 1974. Les larves des Scarabaeidae: 41 Le genre *Aulonocnemis* Schaufuss (Col.). *Bull. Soc. ent. Fr.* 79: 233-240.
- STEBNICKA, Z. 1977. A Revision of the World Species of the Tribe Aegialiini (Coleoptera, Scarabaeidae, Aphodiinae). *Acta zool. cracov.* 22: 397-505.

# Etude histologique de l'appareil génital de *Crocidura russula* (Insectivora: Soricidae) \*

par

Françoise JEANMAIRE-BESANÇON \*\*

Avec 11 figures

## ABSTRACT

**Histology of the genital organ of *Crocidura russula* (Insectivora: Soricidae).** — The histology of the genital organs of wild *Crocidura russula* (262 ♀ ♀ and 289 ♂ ♂) from Switzerland has been studied. During winter, reproduction is rare. However 44% of the females have follicles of mature size ( $\varnothing \geq 300 \mu\text{m}$ ) and do not show any morphological signs of anoestrus. In pregnant females, corpora lutea disappear one week after parturition. Secondary sets of corpora lutea in 7 ♀ ♀ have been interpreted as consequence of embryonic litter lost.

For the determination of the maturity in males, several characteristics of the genital system must be observed. Testis weight is only weakly correlated to body weight. In the Crocidurinae, the relative weight of testis compared to body weight is much lower than in the Soricinae.

## 1. INTRODUCTION

Si l'appareil génital des Soricinae a déjà été décrit dans plusieurs travaux (BRAMBELL 1935; BRAMBELL & HALL 1937; WILCOX & MOSSMAN 1945; PRICE 1953; KOWALSKA-DYRCZ 1967b), ce n'est pas le cas de celui des Crocidurinae, exception faite des femelles

\* Extrait d'un travail de thèse effectué à l'Université de Lausanne. Le texte complet peut être obtenu au Service des Thèses de la Bibliothèque cantonale et universitaire. Université de Lausanne, CH-1015 Lausanne, Suisse.

\*\* Institut de zoologie et d'écologie animale, Université de Lausanne, CH-1015 Lausanne, Suisse.

de *Suncus murinus* (DRYDEN 1969) et, dans une moindre mesure, des mâles de *Crociodura russula* (GODET 1951) et de ceux de *Crociodura suaveolens* (KOWALSKA-DYRCZ 1967a).

L'étude présentée ici est une description des organes génitaux de *Crociodura russula* au niveau histologique. Elle est à la base d'une recherche plus approfondie sur la biologie de reproduction de cette espèce, qui a permis de connaître la maturité sexuelle, le nombre d'embryons par portée, ainsi que les pertes embryonnaires (BESANÇON 1984).

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

249 femelles et 284 mâles ont été capturés dans 54 localités de la Suisse romande, de 1977 à 1980. 13 femelles provenant de piégeages effectués par des collègues, dans le contexte d'autres travaux, ont permis de compléter certaines observations.

Tous les individus ont été ramenés vivants en laboratoire puis tués à l'éther. Chez les femelles, les tétines ont été dégagées en soufflant sur le pelage, afin d'apprécier leur développement et leur couleur. Elles ont été légèrement massées, si la femelle était soupçonnée d'être allaitante. A la dissection, l'activité des glandes mammaires a été estimée à l'aide d'une incision au scalpel, afin de faire couler du lait. Seules les glandes qui apparaissent être, soit en développement, soit en régression, ont été fixées. L'irrigation des cornes utérines, ainsi que la présence de cicatrices ou de taches colorées, ont été relevées. Tous les appareils génitaux des femelles ( $n = 262$ ) ont été coupés de façon sériee.

En ce qui concerne les mâles, le développement des glandes latérales a été estimé. Il semble étroitement lié à l'odeur dégagée par l'animal. Pourtant DRYDEN & CONAWAY (1967) ont montré que chez *Suncus murinus*, l'odeur était produite, non pas au niveau des glandes latérales mais par les glandes subauriculaires. Un testicule par individu a été pesé à la balance Mettler H31. La couleur de l'organe a été notée, ainsi que l'apparence des tubes séminifères. L'épididyme a été écrasé et coloré au bleu de méthylène, afin de mettre en évidence les spermatozoïdes. L'état de développement des glandes annexes (prostate, glande ampullaire) a été soumis à une évaluation qualitative. La hauteur de la prostate a été mesurée chez les mâles, capturés en 1980. Seuls les mâles, difficiles à classer en adultes, subadultes ou juvéniles ( $n = 83$ ), ont fait l'objet de coupes à différents niveaux.

Les appareils génitaux ont été fixés au Bouin alcoolique, déshydratés, inclus dans le paraplast et coupés à 6  $\mu$ m.

### Colorations

Différentes colorations ont été choisies durant cette étude, suivant les éléments cellulaires qu'il était important de mettre en évidence. Ainsi, l'hémalun-éosine a surtout été utilisé chez les femelles immatures et les mâles (topographie générale), l'azan de Heidenhain (souvent précédé par la réaction au Bleu de Prusse) pour les corps jaunes en involution, le van Gieson pour les cellules se trouvant dans la lumière du vagin et finalement le Rouge-Pic pour l'observation des corps jaunes, après l'abandon de l'azan qui ne donnait pas toujours les résultats escomptés.

### Mesures

Pour estimer la dimension des ovaires, chez les femelles qui ne participent pas à la reproduction, on a fait la moyenne de deux mesures, le plus grand et le plus petit diamètre, auxquelles est ajouté le résultat du dénombrement des coupes où ils apparaissent. Les mesures ont été faites de la même façon, en ce qui concerne, d'une part, les corps jaunes

de 38 femelles gestantes (sur 110 au total) et, d'autre part les corps jaunes de 36 femelles allaitantes, dans les ovaires desquelles ils étaient encore bien visibles. DRYDEN (1969) a déjà procédé ainsi chez *Suncus murinus*. Quant au diamètre maximal des follicules tertiaires, chez les femelles ne participant pas à la reproduction, il a été estimé seulement d'après le dénombrement des coupes où ils apparaissent.

### 3. RÉSULTATS

#### 3.1. Femelles

##### a) Femelles ne participant pas à la reproduction

En règle générale, les ovaires renferment des follicules à des stades de développement différents (fig. 1). 51,6% des femelles observées ( $n = 122$ ) ont des ovaires qui renferment des follicules dont le diamètre est égal ou supérieur à 300  $\mu\text{m}$  (valeur correspondant à des follicules tertiaires). 82,6% des femelles capturées depuis mars jusqu'en août ( $n = 23$ ) et 44% de celles qui proviennent de piégeages de septembre à février ( $n = 99$ ) ont des follicules de cette taille. L'antrum n'est que rarement visible.

La zone fibreuse, située entre la musculature et le chorion des cornes utérines, chez les jeunes de *Sorex araneus* (BRAMBELL 1935), n'existe pas chez *Crocidura russula*. L'épithélium utérin est prismatique et forme peu de plis. Le chorion est dense et renferme de nombreux pigments. La lumière est étroite.

Les femelles capturées de mars à août ont un épithélium vaginal pavimenteux, qui peut être très pluristratifié (jusqu'à 30 strates) ou, au contraire, assez bas (4-5 strates), surtout chez les très jeunes femelles. Durant cette période, la moyenne des strates s'élève à  $10,0 \pm 6,3$  strates ( $n = 23$ ), alors que, durant la période automne-hiver, elle s'abaisse à  $4,2 \pm 4,7$  ( $n = 99$ ). La lumière n'est jamais oblitérée mais le plus souvent réduite, soit par l'importance prise par l'épithélium pluristratifié, soit par les plissements épithéliaux qui ont tendance à se rejoindre au centre (fig. 2).

##### b) Femelles participant à la reproduction

###### avant l'ovulation

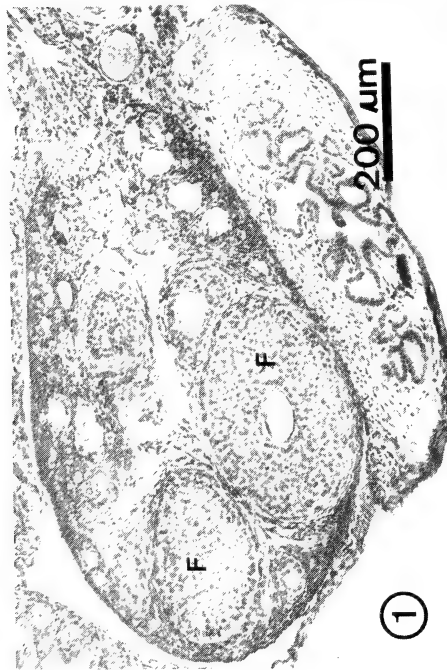
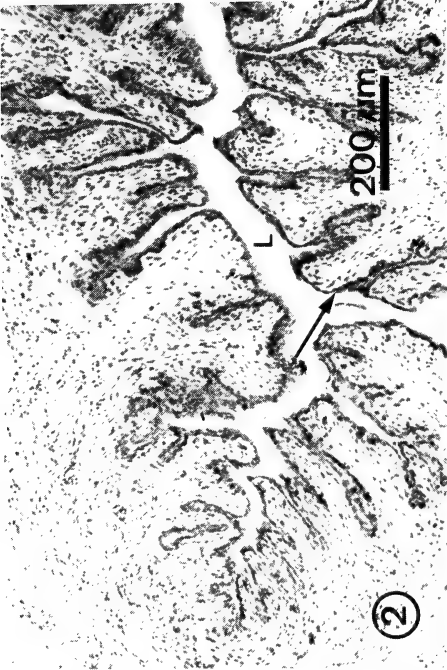
Une seule femelle, sur 262 au total, se trouvait, lors de sa fixation, dans la phase intermédiaire entre l'accouplement et l'ovulation. Ses ovaires renferment 5 follicules tertiaires de grande taille ( $\varnothing = 364 \mu\text{m}$ ), avec un antrum bien visible et une large corona radiata autour de l'ovocyte (fig. 3). Tous les autres follicules sont très petits et peu nombreux.

Les cornes utérines ont un chorion très lâche; les glandes sont nombreuses et leur lumière bien visible. La vascularisation est importante.

Le vagin a un épithélium très épaissi (environ 30 strates) et fortement kératinisé aux abords de la lumière. Cette dernière est complètement obstruée par un bouchon séminal à l'intérieur duquel les spermatozoïdes sont reconnaissables. Ce bouchon est mêlé à des cellules kératinisées, anucléées et en forte dégénérescence (fig. 4).

###### avant l'implantation

Après l'ovulation, les follicules vont se transformer en corps jaunes, qui forment des évaginations à la surface de l'ovaire.



A ce stade de la gestation, les ovaires renferment encore quelques follicules tertiaires très développés (jusqu'à 300  $\mu$ m).

Les cornes utérines n'ont subi que peu de changements depuis la période de l'oestrus. Elles vont former des chambres d'implantation, caractérisées par un épithélium cubique au niveau où se trouvent les blastocystes (environ 6-7 jours, après l'accouplement).

Le vagin a encore un épithélium pluristratifié (nombre moyen de strates =  $14,6 \pm 4,4$ ) mais qui a tendance à s'abaisser jusqu'au moment de l'implantation (fig. 5). Sa lumière renferme toujours des éléments cellulaires; cellules épithéliales desquamées, souvent kératinisées, et des leucocytes, dont les proportions peuvent varier suivant les femelles considérées.

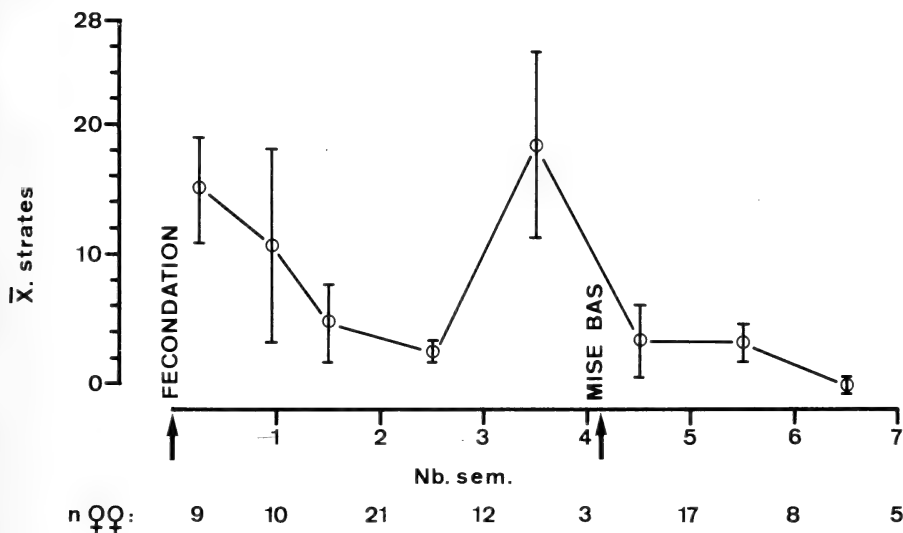


FIG. 5: Moyenne du nombre de strates ( $\bar{x}$ . strates) de l'épithélium vaginal, depuis la fécondation jusqu'au sevrage.

Intervalle de confiance de 95%.

#### PLANCHE I:

FIG. 1: Ovaire renfermant des follicules tertiaires (F), chez une femelle capturée en hiver.

FIG. 2: Vagin avec un épithélium bistratifié (flèche) et une lumière réduite (L), chez une femelle ne participant pas à la reproduction.

FIG. 3: Follicule tertiaire mature avec antrum (flèche) bien visible, chez une femelle qui vient de s'accoupler.

FIG. 4: Épithélium vaginal épaissi (E), bouchon séminal et cellules fortement kératinisées (BC) dans la lumière, chez une femelle qui vient de s'accoupler.

### après l'implantation

Dès l'implantation, les corps jaunes vont migrer à l'intérieur du stroma ovarien. Ils vont atteindre leur dimension maximale ( $\varnothing = 650$  à  $700 \mu\text{m}$ ), vers la fin de la deuxième semaine de gestation (fig. 6). Ils occupent alors la plus grande partie de l'ovaire, aux dépens des follicules qui ne sont jamais de très grande taille.

Deux femelles ont été capturées juste avant la mise bas (28-30 jours de gestation). Certains corps jaunes ont déjà entamé une régression. Ils ont une taille inférieure ( $\varnothing = 476 \mu\text{m}$ , chez la première femelle et  $\varnothing = 483 \mu\text{m}$ , chez la seconde femelle) et leurs cellules possèdent un cytoplasme qui commence à se vacuoliser. Quelques noyaux sont pycnotiques et la taille des cellules commence à s'amenuiser fortement. Une des femelles est en prooestrus avancé ( $\varnothing$  des follicules tertiaires =  $306 \mu\text{m}$ ). La corona radiata commence à être visible mais l'antrum se devine encore difficilement. Ainsi, les ovaires de cette femelle se préparent déjà à un oestrus post-partum.

Le chorion est élargi et oedémateux, entre les sites placentaires et l'épithélium est toujours cubique.

Après l'implantation, la lumière du vagin s'élargit et possède de moins en moins d'éléments cellulaires. L'épithélium devient plus bas (nombre moyen de strates =  $4,5 \pm 3,6$ , entre 8 et 15 jours de gestation et  $2,4 \pm 0,8$ , entre 16 et 25 jours de gestation). A la fin de la gestation, il va s'épaissir de nouveau (nombre moyen de strates =  $18,3 \pm 7,6$ ) et sa lumière se remplir de cellules desquamées, ce qui présage un nouvel oestrus (fig. 5).

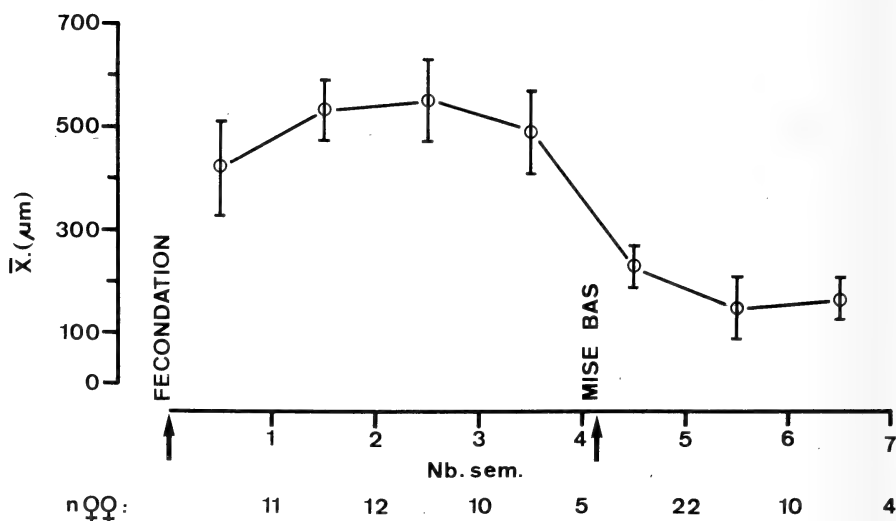


FIG. 6: Moyenne de la taille des corps jaunes de gestation ( $\bar{x}$ ) au cours des 7 semaines (Nb. sem.), qui suivent la fécondation et qui aboutissent au sevrage des jeunes.

Intervalle de confiance de 95%.



*durant la gestation et l'allaitement*

Les ovaires des femelles allaitantes renferment une série de corps jaunes, qui correspondent à la portée allaitée et, si la femelle est gestante, une deuxième série de corps jaunes, auxquels correspondent des embryons à différents stades de développement.

Les corps jaunes de la portée précédente demeurent bien visibles, dans la plupart des cas, jusqu'à l'implantation des embryons (6<sup>e</sup> jour) de la seconde portée (fig. 7; fig. 8). Leur taille peut varier de 384  $\mu\text{m}$ , chez une femelle qui vient de mettre bas et de se faire féconder à nouveau, à 113  $\mu\text{m}$ , chez une femelle dont les cornes renferment déjà des blastocystes. La moyenne de leur diamètre est de  $226,5 \pm 45,1 \mu\text{m}$ , durant la première semaine d'allaitement.

Après sept jours d'allaitement, les corps jaunes ont un aspect plus lâche; les cellules lutéales sont fortement vacuolisées et de gros globules lipidiques sont apparus (fig. 9). Quelquefois, aucune mesure de corps jaunes n'est possible car les plages sont trop difficiles à bien délimiter. La réaction au Bleu de Prusse n'a pas permis de différencier à ce stade d'involution les corps jaunes des follicules atreétiques. La moyenne de la taille des corps jaunes des femelles allaitantes et gestantes d'embryons de 8 à 15 jours ( $n = 9$ ) s'élève à  $150,6 \pm 60,3 \mu\text{m}$ . 30% des femelles n'ont pu faire l'objet de mesures fiables. Par contre, la moyenne est étonnamment élevée chez 4 femelles gestantes d'embryons âgés de 3 semaines ( $\bar{x} = 164 \pm 44,5 \mu\text{m}$ ). Il faut noter qu'une femelle est en plein allaitement.

Les corpora albicantia, stade final de la dégénérescence des corps jaunes, n'ont pu être observés. Ce phénomène est certainement dû à la forte résorption des cellules épithéliales et des fibres collagènes par des macrophages.

Les cornes utérines de ces femelles présentent les mêmes caractéristiques que chez les femelles primipares. Si les cicatrices laissées par la précédente portée ne sont guère visibles et leur nombre peu fiable, l'étude histologique n'apporte pas plus d'indications et d'assurance à leur sujet.

Le vagin des femelles gestantes et allaitantes n'est jamais aussi pluristratifié que chez les primipares (fig. 5). La lumière est tout d'abord remplie par des éléments cellulaires puis ne va renfermer que quelques traces de sécrétion et de rares leucocytes.

*durant l'allaitement*

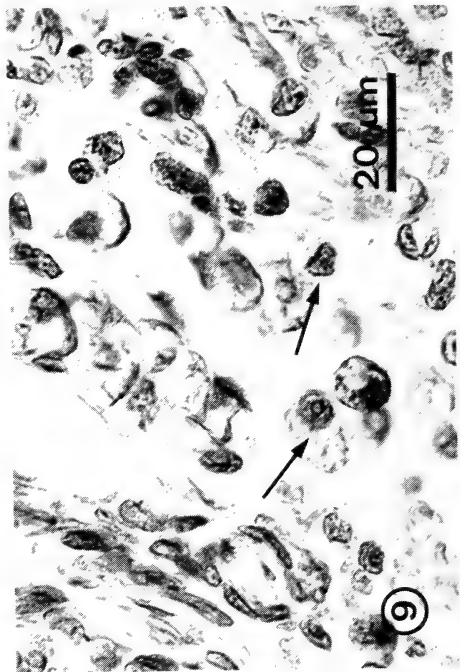
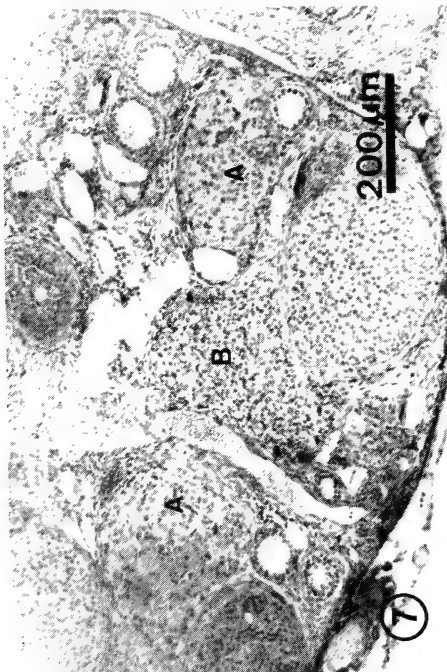
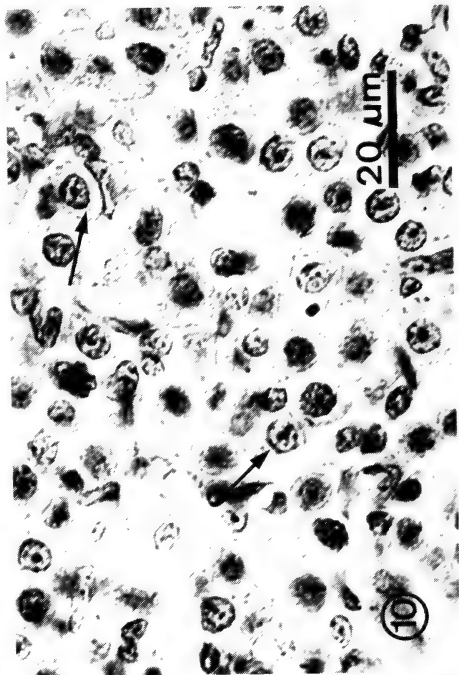
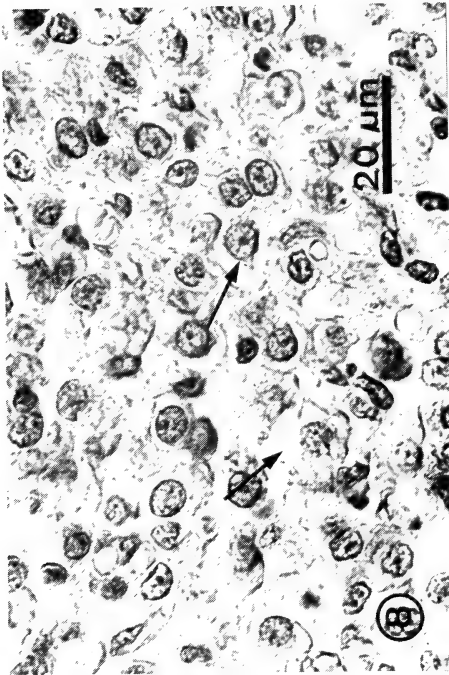
Quelques rares femelles ( $n = 4$ ), seulement allaitantes, ont été capturées de juillet à septembre. Les ovaires ne renferment qu'une série de corps jaunes correspondant à la portée allaitée. La moyenne de leur taille n'a été calculée que pour 3 individus ( $\bar{x} = 170,3 \pm 42,9 \mu\text{m}$ ), le quatrième n'ayant aucune trace de cellules lutéales en régression dans les ovaires. Les plus grands follicules sont encore de taille importante (jusqu'à 280  $\mu\text{m}$ ) et l'atrésie est faible.

Les cornes utérines de ces femelles ont un chorion qui s'est aminci et qui est devenu, de ce fait, plus dense. Les glandes sont moins nombreuses et leur lumière n'est souvent pas visible. L'épithélium utérin est prismatique et borde une lumière encore élargie ou, au contraire, presque en fente. Les vaisseaux sanguins ont des parois épaissies.

Le vagin est de petite taille. Son épithélium est peu stratifié et sa lumière ne renferme que de rares éléments cellulaires.

*après l'allaitement*

6 femelles capturées en septembre et 2 au mois d'octobre sont en fin d'allaitement ou



ont fini d'allaiter, l'aspect de leurs glandes mammaires, aux canaux galactophores nombreux mais en régression faisant foi.

Les ovaires de toutes ces femelles présentent des plages de cellules, ressemblant étrangement à des cellules lutéales, pourvues de gros globules lipidiques, le tout associé à un tissu conjonctif très lâche. A leur niveau, l'épithélium peut être épaissi et former une évagination plus ou moins accentuée.

La moyenne de la taille de ces plages cellulaires a été estimée assez grossièrement, car elles sont difficiles à bien délimiter ( $\bar{x} = 155 \pm 77 \mu\text{m}$ ).

Une seule femelle présente une atrésie ovarienne importante. Les autres ont des ovaires qui renferment de grands follicules tertiaires (240-340  $\mu\text{m}$ ), ainsi qu'une multitude de follicules de taille inférieure.

Les cornes utérines sont de section pyriforme, leur épithélium est prismatique, la lumière étroite et le chorion aminci.

Le vagin est de petite taille, sauf chez une femelle. Cette dernière a, en effet, un épithélium vaginal pluristratifié et de nombreuses cellules desquamées dans la lumière.

### *Cas particuliers*

Sept femelles ont des ovaires qui renferment une série de corps jaunes auxquels ne correspond aucun embryon et aucun jeune allaité. Les corps jaunes de 4 d'entre elles (à savoir 2 gestantes, 1 gestante et allaitante et 1 non active) ont un aspect qui se rapproche de celui rencontré durant les tout premiers jours de l'allaitement. Les cellules n'ont pourtant pas entamé un processus de vacuolisation (fig. 10).

Les deux femelles, en début de gestation, ainsi que la femelle non active, ont des cornes utérines qui portent des cicatrices bien visibles. Les glandes mammaires ne sont pas du tout développées.

La femelle gestante et allaitante a des ovaires qui renferment 3 séries de corps jaunes, ce qui est un cas unique dans tout le matériel récolté. L'utérus ne porte pas de cicatrices.

Les corps jaunes supplémentaires d'une femelle gestante et de deux femelles non actives sont déjà fortement vacuolisés et peuvent être comparés à ceux rencontrés 6 semaines après la fécondation (fig. 9). Les cornes utérines de ces deux derniers cas ressemblent extérieurement à celles des femelles qui ont fini d'allaiter.

Toutes ces femelles ont été considérées comme ayant avorté, à des stades embryonnaires plus ou moins avancés, ou comme ayant perdu leur portée à la mise bas.

### PLANCHE II:

FIG. 7: Ovaire avec 2 corps jaunes de gestation (A) correspondant à des blastocystes, et 1 corps jaune d'allaitement (B) correspondant à une portée allaitée depuis une semaine.

FIG. 8: Détail du corps jaune de gestation d'environ 5 semaines (fig. 7, corps jaune B): cellules lutéales au cytoplasme fortement vacuolisé (flèches).

FIG. 9: Cellules lutéales (flèches) d'un corps jaune de gestation datant d'environ 6 semaines.

FIG. 10: Cellules lutéales du corps jaune particulier (flèches).

### 3.2. Mâles

Les 284 mâles ont été divisés en 3 catégories; les juvéniles, les subadultes et les adultes, suivant des critères qui figurent dans le tableau 1. Onze mâles ont été éliminés de ce tableau, le poids testiculaire n'ayant pas été mesuré. Rappelons que les mesures concernant la prostate n'ont été faites que sur les mâles capturés en 1980.

TABLEAU 1  
Classification des mâles

<i>Critère</i>	<i>juv.</i>	<i>subad.</i>	<i>ad.</i>
Couleur des testicules	blanc	vert clair	vert foncé
Tubes séminifères	non visibles	peu apparents	proéminents
Tissu interstitiel	—	+	+++
Spermatozoïdes dans épидидyme	—	+	+++
Hauteur de la prostate ( $\bar{x}$ en mm)	$1,7 \pm 0,8$ ( $n = 4$ )	$3,5 \pm 1,7$ ( $n = 16$ )	$7,1 \pm 1,5$ ( $n = 35$ )
Poids testiculaire ( $\bar{x}$ en mg)	$8,0 \pm 2,8$	$10,6 \pm 2,9$	$17,1 \pm 4,1$
Glandes latérales	pas visibles	apparentes	développées
Odeur	aucune	aucune	faible-forte
Nb. total de mâles	19	126	128

*Mâles juvéniles*

Les mâles qui entrent dans cette catégorie sont très peu nombreux dans tout le matériel récolté.

Les tubes séminifères ne renferment pas (ou alors très peu) de spermatozoïdes. L'absence totale de spermatozoïdes dans l'épididyme est un facteur très important pour les séparer des subadultes. Le poids testiculaire ne dépasse que rarement 10 mg.

*Mâles subadultes*

Cette catégorie groupe des individus qui peuvent montrer de nombreuses variations, leurs différents organes étant en voie de maturation. Les mâles capturés en automne et en hiver ont tous été considérés comme en faisant partie.

*Mâles adultes*

Ces derniers se reconnaissent sans hésitation à l'odeur forte qu'ils dégagent. Quelquefois, elle se laisse deviner et seul l'examen des testicules et du développement glandulaire permet d'élucider la question. Le poids testiculaire est le plus souvent supérieur à 15 mg et c'est seulement chez les mâles de cette catégorie qu'il peut dépasser 20 mg.

Une certaine variabilité du poids testiculaire pour un même poids corporel est apparue au cours des mesures. Elle concerne surtout les mâles dont le poids est compris entre 9 et 13 mg; au-dessous et au-dessus de cette limite, la relation paraît beaucoup plus linéaire (fig. 11).

L'analyse statistique a montré que, malgré les réserves exprimées plus haut, les deux poids ne diffèrent pas significativement de la linéarité ( $p < 0,05$ ). Le coefficient de corrélation ( $R = 0,59$ ) est significatif au seuil de 0,05. D'autre part, la pente de la droite ( $Y = 1,449 \times -2,471$ ) est significativement différente de 0 ( $p = < 0,001$ ).

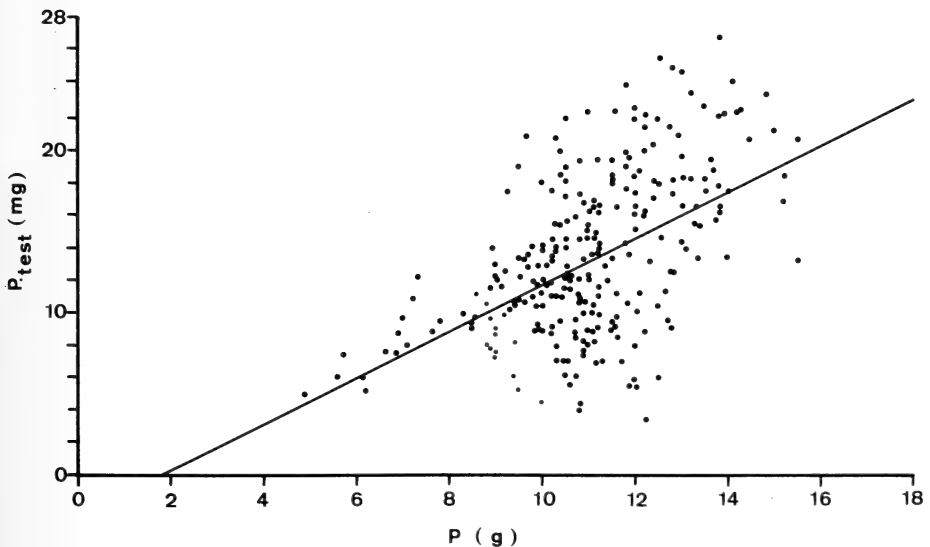


FIG. 11: Poids d'un testicule ( $P_{test}$ ), en fonction du poids corporel ( $P$ ).

#### 4. DISCUSSION

L'appareil génital de *Crocidura russula* ressemble, dans ses grandes lignes, à ce qui a déjà été décrit chez d'autres espèces de Soricidae. Plusieurs points méritent, pourtant, une discussion.

##### a) la durée des corps jaunes de gestation

Nos résultats (fig. 6) sont comparables à ceux de DRYDEN (1969), concernant *Suncus murinus*. Les corps jaunes vont disparaître le plus fréquemment après la première semaine d'allaitement mais ils peuvent encore être visibles jusqu'au sevrage. Le temps d'involution est plus ou moins rapide, suivant les femelles observées.

Il est clair que chaque description de cellules lutéales fortement dégénérées peut prêter à discussion, surtout lorsque les plages cellulaires sont déjà de taille réduite, amincies par l'accroissement des corps jaunes de la seconde gestation ou par celui des follicules. Pourtant, de tels éléments atrétiques ne se rencontrent pas chez des femelles primipares ou non actives.

Chez les Soricinae, la durée des corps jaunes est différente, suivant les espèces considérées. Ainsi, BRAMBELL (1935) et CONAWAY (1952) décrivent la disparition des corps jaunes quelques jours après la mise bas, chez *Sorex araneus* et *Sorex palustris navigator*, respectivement, alors que BRAMBELL & HALL (1937) et PEARSON (1944) ont observé une régression rapide, avant la naissance des jeunes chez *Sorex minutus* et *Blarina brevicauda*.

##### b) présence de corps jaunes particuliers dans les ovaires

Les quelques femelles ( $n = 7$ ) présentant une série de corps jaunes, auxquels ne correspond aucun embryon ni jeune allaité, ont été décrites comme étant des cas d'avortement. La présence de cicatrices sur l'utérus chez certaines d'entre elles a permis de conclure à un avortement à un stade avancé ou plutôt à une mise bas prématurée de jeunes morts-nés. Chez d'autres femelles, par contre, il est plus difficile de savoir à quel moment la perte d'embryons a eu lieu.

BRAMBELL (1935), PRICE (1953) et HAMILTON (1940) ont décrit des cas semblables, respectivement chez *Sorex araneus*, *Neomys fodiens* et *Sorex fumeus*. Les deux premiers auteurs ont émis l'hypothèse d'une ovulation stérile ou d'un cycle de pseudogestation, alors que le dernier parle d'une perte de portée et d'un nouvel accouplement, la femelle ayant deux séries de corps jaunes dans les ovaires.

Un accouplement rapide, après une résorption embryonnaire ou une mise bas prématurée, paraît tout à fait concevable, puisque de fréquents accouplements ont été décrits en élevage chez deux espèces proches, *Suncus murinus* et *Crocidura r. monacha*, soit durant la gestation (DRYDEN 1969), soit après la mise bas (HELLWING 1975).

En présence d'un tel problème, il est dommage de n'avoir pas pu comparer les corps jaunes de gestation particuliers (fig. 10) avec ceux qui correspondent à des cas certainement semblables décrits dans la littérature.

##### c) cycle oestrien et réceptivité

Si l'on élimine celles qui avaient des corps jaunes particuliers, toutes les femelles, avec des corps jaunes dans les ovaires, étaient gestantes. L'ovulation est donc induite, comme c'est le cas chez tous les Soricidae, étudiés à ce sujet (BRAMBELL 1935; DRYDEN 1969;

HELLWING 1975). Seul TARKOWSKI (1957) a émis une opinion contraire, en soutenant l'hypothèse d'une ovulation spontanée chez *Sorex araneus*.

Des tentatives faites en laboratoire pour trouver un cycle oestrien, d'après la méthode des frottis vaginaux (PEARSON 1944; DRYDEN 1969; NAIK & DOMINIC 1970; HELLWING 1975) ont toutes échoué. La plupart des auteurs ont surtout observé de longues périodes de réceptivité.

En ce qui concerne cette étude, les femelles qui proviennent de piégeages effectués de septembre à février ne sont pas vraiment en anoestrus mais plutôt en attente de meilleures conditions pour se reproduire. En effet, les follicules n'ont atteint 300  $\mu\text{m}$  de diamètre que dans le 44% des cas mais leur taille dépasse fréquemment 200  $\mu\text{m}$ , sauf dans de rares exceptions. Par contre, l'épithélium vaginal est presque toujours peu stratifié (nombre moyen de strates =  $4,2 \pm 4,7$ ). La situation observée en hiver chez *Sorex araneus* (BRAMBELL 1935) n'est pas du tout comparable, puisque cet auteur ne décrit que des ovaires avec de très nombreux follicules atrophiques.

L'origine paléotropicale des Crocidurinae permettrait d'expliquer cette potentialité reproductive latente chez *Crocidura russula*, qui ne pourrait s'exprimer que de manière sporadique (BESANÇON 1984), vu les conditions climatiques rencontrées dans sa zone de répartition.

#### d) l'appareil génital mâle

Bien que l'appareil génital mâle n'ait été l'objet que d'une étude nettement moins approfondie que celui des femelles, son observation a permis de faire quelques constatations intéressantes.

Tout d'abord, le poids testiculaire n'est que faiblement corrélé avec le poids corporel ( $R = 0,59$ ). Sa grande variabilité, particulièrement en ce qui concerne les sujets de 9 à 13 g, compromet une séparation rapide entre subadultes et adultes, sans tenir compte d'autres critères (fig. 11). KAHMAN & KAHMAN (1954) ont également observé une variabilité importante chez la musaraigne corse (il s'agit, en fait, de *Crocidura suaveolens*, d'après le travail de CATALAN & POITEVIN (1981) et non pas de *Crocidura russula*, comme elle avait été déterminée auparavant).

Comparé à d'autres Soricidae, et surtout à des Soricinae, le poids testiculaire de *Crocidura russula* est très peu élevé. Le rapport du poids moyen des deux testicules ( $\bar{x} = 34,2$  mg) sur le poids corporel des adultes ( $\bar{x} = 11,9$  g) est seulement de 0,0028, alors qu'il est de 0,008 à 0,01 chez *Neomys fodiens*, de 0,01 chez *Sorex araneus* et de 0,02 chez *Sorex minutus* (rapport calculé d'après les données de PRICE (1953), BRAMBELL (1935) et BRAMBELL & HALL (1937)). Il est proche, par contre, de celui de *Suncus murinus*, qui varie entre 0,0023 et 0,0047 (rapport calculé d'après les données de RANA & PRAKASH (1979) et celles de BROOKS *et al.* (1980)). Avant d'avancer une quelconque hypothèse à ce sujet, il faudrait réunir des données physiologiques et écologiques, concernant ces Insectivores mais également les Rongeurs, au sein desquels ce phénomène a aussi été observé.

#### REMERCIEMENTS

Toute ma reconnaissance va au Professeur P. Vogel, qui m'a aidée de ses nombreux et judicieux conseils, au cours de ce travail et plus particulièrement lors de sa rédaction.

Je remercie également Mesdames J. Hopfgartner et A.-M. Mehmeti. Elles ont assuré une aide technique efficace pour une partie importante de mon matériel, grâce à leurs excellentes connaissances en histologie.

### RÉSUMÉ

L'appareil génital de 262 femelles et de 284 mâles de *Crocidura russula*, provenant du terrain, a été étudié au niveau histologique. Cette étude a montré que 44% des femelles capturées en hiver ne sont pas en total anoestrus. En effet, elles ont des follicules dont le diamètre est égal ou supérieur à 300 µm. Les corps jaunes des femelles gestantes disparaissent environ 1 semaine après la mise bas. Sept femelles ont des corps jaunes particuliers, qui seraient les restes d'un avortement plus ou moins tardif, au cours de la gestation. L'épithélium vaginal est très élevé au début de la gestation puis s'abaisse fortement vers le milieu de la gestation, avant de s'épaissir à nouveau.

Seule l'observation de plusieurs paramètres permet de séparer les mâles en 3 catégories, à savoir les juvéniles, les subadultes et les adultes. Le poids des testicules est variable, surtout chez les subadultes. Le rapport du poids des testicules/poids du corps est nettement plus bas que chez les Soricinae, sans qu'une explication plausible puisse être avancée à ce sujet.

### BIBLIOGRAPHIE

- BESANÇON, F. 1984. Contribution à l'étude de la biologie et de la stratégie de reproduction de *Crocidura russula* (Soricidae, Insectivora) en zone tempérée. *Thèse. Univ. Lausanne*.
- BRAMBELL, F. W. R. 1935. Reproduction in the common shrew (*Sorex araneus* L.). *Phil. Trans. R. Soc. Lond. (Série B)* 225: 1-62.
- BRAMBELL, F. W. R. et K. HALL. 1937. Reproduction of the lesser shrew (*Sorex minutus* L.). *Proc. zool. Soc. Lond.* 1936 (1937): 957-969.
- BROOKS, J. E., P. T. HTUN, D. W. WALTON, H. NAING et M. M. TUN. 1980. The reproductive biology of *Suncus murinus* L. in Rangoon, Burma. *Z. Säugetierk.* 45: 12-22.
- CATALAN, J. et F. POITEVIN. 1981. Les Crocidures du midi de la France: leurs caractéristiques génétiques et morphologiques; la place des populations corses. *C.r. hebd. Séanc. Acad. Sci. Paris* 292: 1017-1020.
- CONAWAY, C. H. 1952. Life history of the water shrew (*Sorex palustris navigator*). *Am. Midl. Nat.* 48: 219-248.
- DRYDEN, G. L. 1969. Reproduction in *Suncus murinus*. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 6: 377-396.
- DRYDEN, G. L. et C. H. CONAWAY. 1967. The origin and hormonal control of scent production in *Suncus murinus*. *J. Mammal.* 48: 420-428.
- GODET, R. 1951. Morphogénèse comparée des voies génitales mâles chez les Insectivores. *Annls Sci. nat., Zool.*, 11<sup>e</sup> série: 276-289.
- HAMILTON, W. J. 1940. The biology of the smoky shrew (*Sorex fumeus fumeus* Miller). *Zoologica, N.Y.* 25: 473-492.
- HELLWING, S. 1975. Sexual receptivity and oestrus in the white-toothed shrew, *Crocidura russula monacha*. *J. Reprod. Fert.* 45: 469-477.
- KAHMAN, H. et E. KAHMAN. 1954. La Musaraigne de Corse. *Mammalia* 18: 129-152.
- KOWALSKA-DYRCZ, A. 1967a. On the male genital tracts in *Crocidura suaveolens* (Pallas). *Acta theol.* 12: 87-92.



- 1967b. Sexual maturation in young male of the common shrew. *Acta theriol.* 12: 172-173.
- NAIK, D. R. et C. J. DOMINIC. 1970. Observations on the vaginal cell types, sexual receptivity and on the mating behaviour of the musk shrew, *Suncus murinus* L. (Insectivora). *Indian Biol.* 2: 66-74.
- PEARSON, O. P. 1944. Reproduction in the lesser shrew (*Blarina brevicauda* Say). *Am. J. Anat.* 75: 33-93.
- PRICE, D. 1953. The reproductive cycle of the water shrew, *Neomys fodiens bicolor* Shaw. *Proc. zool. Soc. Lond.*, 123: 599-621.
- RANA, B. D. et I. PRAKASH. 1979. Reproductive biology and population structure of the house shrew, *Suncus murinus sindensis*, in Western Rajasthan. *Z. Säugetierk.* 44: 333-343.
- TARKOWSKI, A. K. 1957. Studies on reproduction and prenatal mortality of the common shrew (*Sorex araneus* L.). Part. II. Reproduction under natural conditions. *Annls Univ. Mariae Curie-Sklod. (Sect. C)* 10: 177-244.
- WILCOX, D. E. et H. W. MOSSMAN. 1945. The common occurrence of "testis" cords in the ovaries of a shrew (*Sorex vagrans*, Baird). *Anat. Rec.* 92: 183-195.



Revue suisse Zool.	Tome 92	Fasc. 3	p. 675-680	Genève, octobre 1985
--------------------	---------	---------	------------	----------------------

# Trois espèces nouvelles de Tingidae du Nord-Pakistan et du Népal (Hemiptera)

par

Jean PÉRICART \*

Avec 2 figures

## ABSTRACT

**Three new species of Tingidae from North-Pakistan and Nepal (Hemiptera).** — This paper gives the descriptions of *Acalypta nepalensis* n. sp., Nepal, *Acalypta swatensis* n. sp., North-Pakistan (Swat), and *Ildefonsus ampliatus* n. sp., Nepal, collected by Swiss and German expeditions during the year 1983.

La présente note donne la description de trois espèces nouvelles de Tingidae de la région himalayenne: deux *Acalypta* et un *Ildefonsus*. Le matériel étudié a été collecté au cours de trois expéditions, l'une organisée au Nord-Pakistan (Swat) au printemps 1983 par le Muséum d'Histoire naturelle de Genève (mission Besuchet/Löbl), la seconde par le même Muséum au Népal en automne 1983 (mission Löbl, effectuée en commun avec le D<sup>r</sup> Smetana, Département d'Agriculture d'Ottawa), et la troisième au Népal durant l'été de 1983 par l'Institut de Zoologie de l'Université Johann Gutenberg de Mayence (Professeur D<sup>r</sup> Martens, D<sup>r</sup> Daams, D<sup>r</sup> Schawaller).

Cette note, comme les précédentes et d'autres en préparation, manifestent le haut caractère endémique des peuplements de Tingidae des montagnes himalayennes.

### *Acalypta nepalensis* n. sp.

La description ci-après est effectuée d'après une ♀ unique brachyptère, holotype.

Habitus: Fig. 1a; profil: fig. 2b. — Brièvement ovale, arrière-corps convexe. Coloration presque uniformément brun noir, seulement les articles II-III des antennes, les tibias et les tarses un peu plus clairs et plus rougeâtres. Téguments glabres. Réticulation du dessus fine et dense.

---

\* 10, rue Habert, F-77130, Montereau, France.

Front mat, noirâtre, 1,7 fois aussi large que les yeux vus de dessus, qui sont fortement saillants, un peu coniques. Epines du front parallèles, émoussées, 2 fois aussi longues que leur diamètre basal et pas plus longues que le 2<sup>e</sup> article antennaire. Tubercules antennifères, vus de dessus, émoussés. Buccules relativement hautes, atténuées en avant, nullement proéminentes. Antennes peu robustes, 1<sup>er</sup> article 2 fois aussi long que son diamètre; 2<sup>e</sup> article pas plus long que son diamètre et fortement rétréci à sa base; 3<sup>e</sup> article mince, cylindrique, fortement renflé à son articulation basale, aussi long que le diatone et 2,4 fois aussi long que le 4<sup>e</sup> article, qui est fusiforme. Rostre atteignant le bord postérieur du métasternum.

Pronotum 0,83 fois aussi long que large. Ampoule antérieure tectiforme, peu élevée, avancée en lobe jusqu'au milieu du front. Lames marginales légèrement relevées, portant 3 rangées d'aréoles en avant, 2 en arrière; angles antérieurs arrondis, nullement proéminents, angles postérieurs arrondis. Carène médiane saillante, unisériée; pas de carènes latérales. Disque subplan, aréolé dans sa moitié postérieure; callosités antérieures noires, brillantes; processus postérieur aréolé, terminé en angle obtus, aréoles à peine plus grandes que celles du disque.

Hémélytres pris ensemble 1,10 fois aussi longs que larges, convexes et formant un ovale régulier. Lames costales étroites, présentant une seule rangée d'aréoles arrondies, avec quelques cellules dédoublées. Aires subcostales très hautes, déclives, un peu élargies d'avant en arrière, avec 6 rangées d'aréoles en avant et 9 rangées transversalement à leur partie la plus large; aires discoidales larges, dépassant peu les 2/3 de la longueur hémélytrale, portant 10-11 rangées d'aréoles vers leur milieu. Aires suturales contiguës sur leur bord interne, avec 4 rangées de cellules en avant, 2 dans la région médiane, et 4-5 dans l'élargissement apical; nervure postérieure presque parallèle au bord sutural, seulement un peu arquée vers celui-ci. Pattes assez peu robustes, diamètre apical des tibias nettement supérieur à celui du 3<sup>e</sup> article antennaire; protibias aussi longs que le diatone, métatibias 1,25 fois aussi longs que les protibias.

Mensurations (en mm). Long: tête 0,27; pronotum 0,70; hémélytres 1,56; antennes (articles): (I)0,12- (II)0,08- (III)0,46- (IV)0,19; protibias 0,48; métatibias 0,60. Longueur totale: 2,20. — Large: tête yeux compris (diatone) 0,46; front entre les yeux 0,21; pronotum 0,84; hémélytres (ensemble) 1,40.

Ce spécimen a été collecté au Népal: district de Manang, 4 km S.E. de Pisang, alt. 3050 m, 26.IX.1983, leg. Smetana & Löbl. Il est préservé au Musée d'Histoire naturelle de Genève.

*Acalypta nepalensis* n. sp. se rapproche quelque peu par son habitus des espèces du groupe d'*A. parvula*, mais s'en éloigne à première vue par l'absence de carènes latérales sur le disque. Dans le groupe des espèces à pronotum unicaréné, elle se distingue de toutes les formes décrites jusqu'à présent par sa réticulation très fine, sa forme convexe.

#### *Acalypta swatensis* n. sp.

La description ci-après est effectuée d'après 16 spécimens brachyptères, soit 10♂ et 6♀.

Habitus: fig. 1b; profil: fig. 2a. — Ovale. Régions réticulées du dessus brun jaunâtre avec des linéoles noirâtres, buccules et lames sternales jaune brunâtre, régions pleurales en partie de cette couleur, abdomen brun sombre ou noir. Articles II-III des antennes, tibias et tarses brun jaune, 4<sup>e</sup> article antennaire et fémurs noirâtres. Subglabre à l'exception du 4<sup>e</sup> article antennaire.

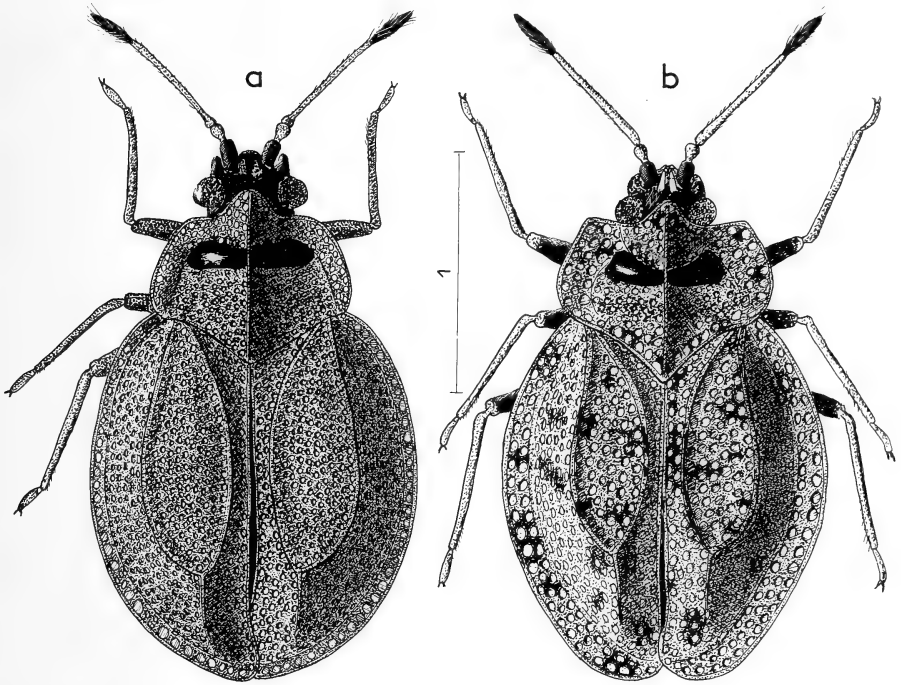


FIG. 1.

a: *Acalypta nepalensis* n. sp., habitus de l'holotype (♀); b: *Acalypta swatensis* n. sp., habitus du ♂.  
— Echelle en mm.

Front noir, 1,25 à 1,60 fois (♂) ou 1,50 à 2 fois (♀) aussi large que les yeux vus de dessus, ceux-ci saillants. Epines frontales jaunâtres, subparallèles, presque contiguës, à peine plus longues que le 2<sup>e</sup> article antennaire. Buccules très atténuées d'arrière en avant, dépassant légèrement le clypeus. Antennes non ou à peine plus robustes et pas plus longues chez les ♂ que chez les ♀; 1<sup>er</sup> article 2 fois aussi long que son diamètre; 2<sup>e</sup> article court, conique, pas plus long que son diamètre apical; 3<sup>e</sup> article grêle, un peu renflé à l'articulation proximale, 1,2-1,5 fois aussi long que le diatone, et 2,5 fois aussi long que le 4<sup>e</sup> article qui est fusiforme. Rostre atteignant le bord postérieur du métasternum.

Pronotum 0,8-0,9 fois aussi long que large. Ampoule antérieure tectiforme, avancée en lobe au-dessus du front qu'elle cache à peu près entièrement. Lames marginales un peu relevées, assez larges, trisériées en avant et bisériées ou unisériées en arrière; angles antérieurs plus ou moins marqués mais non saillants en avant; angles postérieurs largement arrondis. Carène médiane longitudinale nette mais non lamellaire; pas de carènes latérales. Disque subplan ou un peu bosselé dans sa moitié postérieure qui est aréolée; callosités antérieures lisses et brillantes. Processus postérieur triangulaire, angle terminal obtus; aréoles du processus non ou un peu plus grandes que celles du disque.

Hémélytres pris ensemble 1,1-1,2 fois aussi longs que larges, contigus, largement arrondis sur les côtés et en arrière. Lames costales souvent bisériées sur toute leur longueur, ou

bien avec 1-2 rangées d'aréoles dans la moitié antérieure et 2-3 dans la moitié postérieure. Aires subcostales avec 5-6 rangées d'aréoles. Aires discoïdales assez brèves, dépassant peu les 3/5 de la longueur de l'hémélytre, portant 4-6 rangées ( $\sigma$ ) ou 5-7 rangées ( $\varphi$ ) d'aréoles dans leur partie la plus large. Aires suturales bisériées dans la moitié antérieure, quadrisériées dans l'élargissement de la moitié postérieure, bords suturaux contigus, parfois se recouvrant légèrement à l'apex; nervure postérieure parallèle au bord sutural.

Long: 2,10-2,50 mm; large: 1,30-1,65 mm.

Mensurations de l'holotype ( $\sigma$ ) en mm. Long: tête 0,27; pronotum (processus postérieur compris) 0,75; hémélytres 1,55; antennes (articles): (I)0,12- (II)0,07- (III)0,53- (IV)0,22; protibias 0,53; métatibias 0,65; longueur totale 2,12. — Large: tête (yeux compris) 0,41; pronotum 0,88; hémélytres (ensemble) 1,35.

Dans le groupe des *Acalypta* à pronotum unicaréné, cette espèce est assez proche de l'espèce atlantique *Acalypta brunnea* (Germar), mais cette dernière, de coloration plus claire, à aréolation plus fine, est en moyenne plus allongée; le lobe formé par l'ampoule du pronotum ne cache que la moitié postérieure du front; la nervure postérieure des hémélytres se rapproche nettement, d'avant en arrière, du bord sutural.

*A. swatensis* n. sp. diffère notamment d'*A. nepalensis* n. sp. par l'aréolation beaucoup plus grossière du dessus et les lames costales des hémélytres plus larges; d'autres caractères divergents ont été indiqués dans la description de *nepalensis*.

La série-type d'*Acalypta swatensis* a été collectée au Pakistan septentrional, province de Swat, leg. Besuchet & Löbl: env. de Miandam, alt. 2300 m, 10.V.1983, 1  $\sigma$ , 1  $\varphi$ ; *id.*, alt. 2400-2500 m, 17.V.1983, 9  $\sigma$  (dont l'holotype) et 4  $\varphi$  (dont l'allotype); *id.*, alt. 2500-2600 m, 18.V.1983, 1  $\varphi$ .

L'holotype, l'allotype et des paratypes sont préservés au Muséum d'Histoire naturelle de Genève; des paratypes également dans ma collection.

### ***Ildefonsus ampliatus* n. sp.**

La description ci-après est effectuée d'après 1  $\sigma$  et 1  $\varphi$  macroptères. Habitus: fig. 2c; profil: fig. 2d. — Surfaces réticulées du dessus, mates, grises, à réseau plus sombre. Disque du pronotum et front brun sombre; épines de la tête, tubercules antennifères, buccules et lames sternales jaunâtres. Antennes brun rouge, à 4<sup>e</sup> article brun noirâtre éclairci à la base, pattes brun jaunâtre.

Hérissé en dessus de brèves soies raides, noires, pas plus longues que le diamètre du 3<sup>e</sup> article antennaire, denses sur l'ampoule et les carènes du pronotum, moins denses sur les lames marginales de celui-ci et sur les aires subcostales des hémélytres, éparses sur la partie antérieure des lames costales, à peu près absentes sur le reste de la surface hémélytrale. Bords latéraux du pronotum et des hémélytres également pourvus de soies raides de même longueur que les précédentes, peu nombreuses, dirigées vers l'extérieur. Antennes portant une pubescence dressée, noire, à peu près aussi longue que le double du diamètre du 3<sup>e</sup> article. Pubescence des pattes plus brève, plus claire et plus fine, mi-appliquée.

Front 1,5-2 fois aussi large que les yeux vus de dessus. Epines frontales et médiane très fines, aiguës, jaune blanchâtre, à peine plus longues que le 2<sup>e</sup> article antennaire, les 2 frontales se touchant en avant, la médiane recourbée, avec sa pointe s'abaissant entre les 2 frontales. Epines occipitales cachées par l'ampoule du pronotum (les 2 syntypes n'ont pas été disséqués; on aperçoit en vue frontale 2 épines dressées chez le  $\sigma$  mais non chez la  $\varphi$ , toutefois l'examen est très malaisé). Buccules soudées antérieurement, fermant le canal rostral,

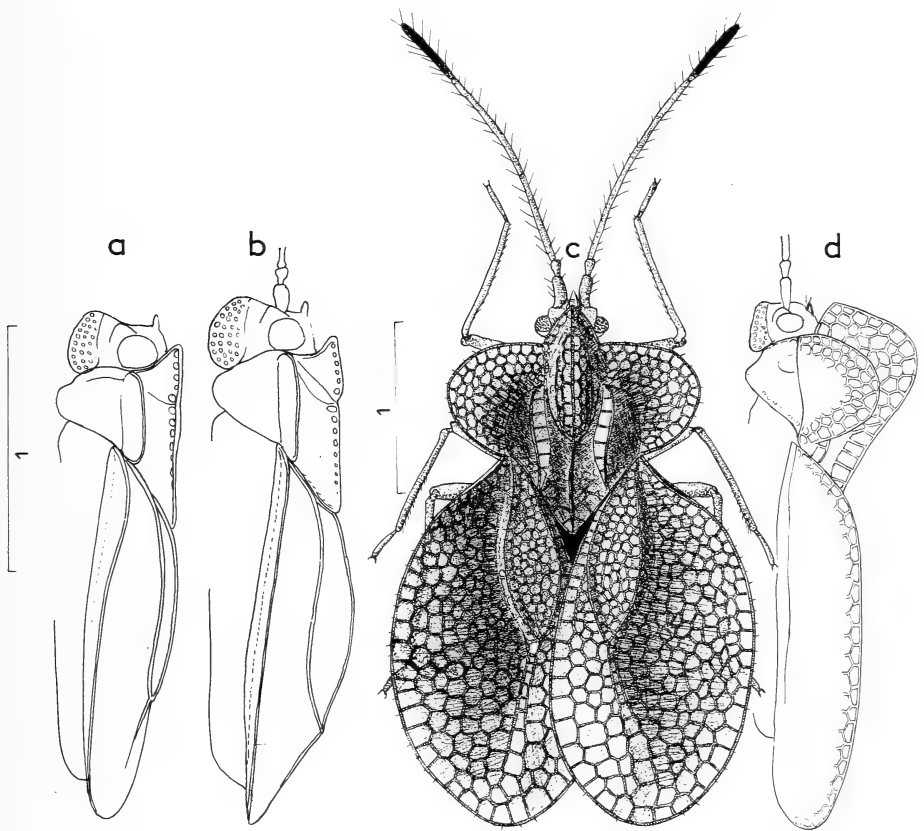


FIG. 2.

a: *Acalypta swatensis*, profil; b: *id.*, *Acalypta nepalensis*; c: *Ildefonsus ampliatus* n. sp., habitus de l'holotype (♂); d: *id.*, profil. — Echelles en mm.

non proéminentes en avant du clypeus. Antennes longues et robustes, 1<sup>er</sup> article 2,5 fois aussi long que son diamètre; 2<sup>e</sup> article plus petit, 2 fois aussi long que son diamètre apical, 3<sup>e</sup> article cylindrique, un peu arqué, 2,5 fois (♂) ou 2,4 fois (♀) aussi long que le diatone et 2,5 fois aussi long que le 4<sup>e</sup> article qui est en fuseau allongé, à peine atténué dans la moitié basale. Rostre atteignant le milieu du 2<sup>e</sup> sternite abdominal apparent.

Pronotum, processus postérieur inclus, 0,90 fois aussi long que large. Ampoule antérieure très développée, cachant en partie la tête en vue de dessus, comprimée transversalement, au moins 1,3 fois aussi haute que la largeur de la tête yeux inclus, et 2,5 fois aussi longue que large. Lames marginales très amples et fortement relevées, auriculiformes, portant un réseau de 7-8 rangées d'aréoles polygonales. Disque un peu convexe, ponctué. Carène médiane aussi longue que l'ampoule, lamellaire, avec 1 rangée d'aréoles rectangulaires; carènes latérales lamellaires, avec une rangée d'aréoles rectangulaires. Processus postérieur triangulaire, aréolé.

Hémélytres pris ensemble 0,85 fois (♂) ou 1 fois (♀) aussi longs que larges. Lames costales très développées, fortement relevées, couvertes d'un réseau de grandes cellules disposées sur 9-10 rangées dans la région la plus large. Aires subcostales très étroites, verticales dans leur moitié antérieure, portant le long des aires discoïdales 2 rangées de petites aréoles, en arrière une seule rangée de grandes cellules, mal délimitées dans cette région des aires costales et suturales. Aires discoïdales peu développées, ne dépassant pas le milieu de l'hémélytre, portant 5-7 rangées d'aréoles dans la partie la plus large. Aires suturales ne se recouvrant que partiellement, portant en avant une seule rangée d'aréoles rectangulaires, en arrière progressivement élargies et portant 4 rangées dans la région la plus ample. Hémélytres largement arrondis séparément à leur extrémité postérieure, dépassant l'abdomen par le 1/4 de leur longueur.

Pattes assez graciles.

Sillon rostral assez profond sur le méso- et métathorax, ouvert en arrière; lames mésosternales un peu divergentes d'avant en arrière; lames métasternales arquées, métasternum 1,7 fois aussi large que le mésosternum. Gouttières odorifères bien visibles.

Long: ♂ 3,0 mm; ♀ 3,40 mm.

Mensurations de l'holotype (♂) en mm. — Tête 0,20; pronotum 1,32; hémélytres 2,17; antennes (articles): (I)0,19- (II)0,12- (III)1,11- (IV)0,44; protibias 0,85; métatibias 0,99. — Large: tête (yeux compris) 0,43; front entre les yeux 0,19; pronotum 1,47; hémélytres (ensemble) 2,40.

Cette espèce diffère d'*Ildefonsus provorsus* Distant, 1910, *I. nexus* Drake & Ruhoff, 1961 et *I. nepalensis* Tomokuni, 1981 par l'amplitude considérablement plus grande des lames marginales et costales, et par son ampoule beaucoup plus haute.

La série-type provient du Népal. L'holotype (♂) a été collecté à Taplejung, district de Terhatum, entre Mitilung et Dumhan, alt. 750-950 m, bord de rivière sur un arbuste, 15.IX.1983, leg. Martens & Daams; il est préservé à l'Université Gutenberg de Mayence. L'allotype (♀) a été récolté à 2 km S de Godawari, district de Patan (Lalitpur), alt. 1700 m, 19.X.1983, leg. Smetana & Löbl; il est préservé au Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

## RÉFÉRENCES

- DISTANT, W. L. 1910. *In*: Fauna of British India. Rhynchota. — Vol. V. Heteroptera. XII + 362 p. (Fam. Tingitidae: p. 100-126, fig. 48-66; *Ildefonsus provorsus*: p. 110, fig. 54).
- DRAKE, C. J. & FL. A. RUHOFF. 1961. New genera and new species of lacebugs from the Eastern Hemisphere (Hemiptera: Tingidae). *Proc. U.S. natn. Mus.* 113, n° 3455: 125-183, 24 fig. (p. 180: *Ildefonsus nexus*).
- 1965. Lacebugs of the World. A Catalog. (Hemiptera: Tingidae). *U.S. natn. Mus., Bull.* 243, 634 p., 56 pl. h. t.
- PÉRICART, J. 1983. *In*: Faune de France. 69. — Hémiptères Tingidae euro-méditerranéens. *Paris*, 618 p., 250 fig., 70 cartes, 6 pl. h. t.
- TOMOKUNI, M. 1981. Studies on the Tingidae (Hemiptera, Heteroptera) from Nepal. I. A new species of the genus *Ildefonsus* Distant. *Kontyû* 49 (1): 137-142, 7 fig.



Revue suisse Zool.	Tome 92	Fasc. 3	p. 681-684	Genève, octobre 1985
--------------------	---------	---------	------------	----------------------

# Contribution à l'étude de la faune endogée. Une nouvelle espèce de Leptotyphlinae d'Israël (Coleoptera Staphylinidae)

par

Jean-Pierre THELOT \*

Avec 6 figures

## ABSTRACT

**Contribution to the study of the endogenous fauna. A new species of Leptotyphlinae from Israel (Coleoptera Staphylinidae).** — The author describes the first species of Leptotyphlinae from Israel: *Eotyphlus palaestinus* n. sp.

Le Docteur Claude Besuchet a bien voulu me confier l'étude d'une série de coléoptères endogés qu'il a capturés en compagnie du Docteur Ivan Löbl, lors d'un séjour en Israël. Je l'en remercie bien vivement. Dans le lot se trouvait un unique Leptotyphlinae, nouveau pour la science, appartenant au genre *Eotyphlus* Coiffait. L'auteur avait créé ce genre en 1955 pour une espèce découverte au cours d'une mission effectuée au Liban en 1951. Par la suite il a scindé cette espèce en trois.

***Eotyphlus palaestinus* n. sp.**

**HOLOTYPE:** 1 ♀, Israël-Galilée: Ginosar, le 28.IV.1982, altitude –200 m, Besuchet-Löbl leg, in coll. Muséum d'Histoire naturelle de Genève, conservé in toto dans le baume du Canada.

---

\* 94, allée des Mésanges, Forcalqueiret, F-83136 La Roquebrussanne, France.

**DESCRIPTION:** Cette nouvelle espèce appartient au genre *Eotyphlus* Coiffait, par ses palpes maxillaires à deuxième article fortement dilaté (fig. 3), par les sutures gulaires entières confluentes en zone médiane sur une longueur notable (fig. 4), par ses tarses de deux articles (fig. 1), par son labre entier (fig. 5).

*L* = 1,25 mm, espèce assez grêle et parallèle, entièrement dépigmentée, avec un abdomen légèrement élargi en arrière.

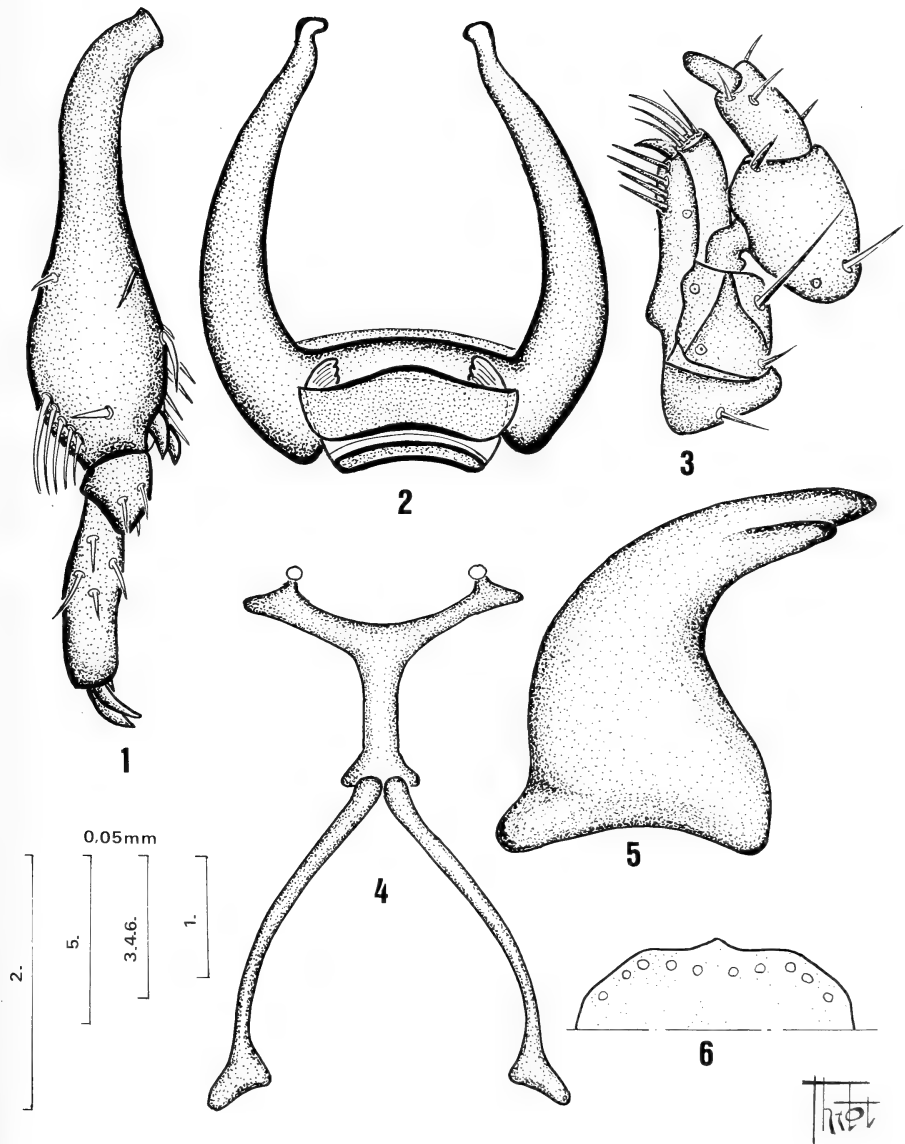
**Tête :** *L* = 0,15 mm, *l* = 0,14 mm. Le crâne est de forme subcylindrique, nettement plus large latéralement en avant du sillon. Les tempes sont saillantes. L'insecte est anophthalme sans aucune trace d'ommatidies. Les antennes sont courtes avec les articles 9, 10, 11 fortement transverses et nettement plus larges que l'article 2. Le labre (fig. 6) est simple avec une petite dent médiane; il est armé de six soies. Les mandibules (fig. 4) ne possèdent pas de dent prémolaire; le rétinacle est accolé à la terebra. Le cardo des maxilles (fig. 3) est très court. La lacinia porte sur son bord interne une rangée de cinq épines dont la terminale est transformée en ongle. La galea porte de fortes soies insérées en touffe au sommet. Les palpes maxillaires offrent un premier article court et épais, le second est très dilaté du côté externe, avec quelques soies; le troisième, beaucoup moins développé, est subcylindrique; le dernier, dépourvu de soies, est grêle et membraneux.

**Prothorax :** *L* = 0,15 mm, *l* = 0,14 mm. De même largeur que la tête, il est légèrement rétréci en arrière et dépourvu de microsculpture. Les soies sont petites et rares. Les cavités coxales du prothorax sont largement ouvertes en arrière et ne sont pas échan-crées dans leur angle antéro-externe. Le scutellum triangulaire est assez important. La largeur des deux élytres réunis est égale à leur longueur au niveau des épaules. Les soies sont peu nombreuses.

**Pattes :** Les hanches antérieures et intermédiaires sont coniques et allongées. Les hanches postérieures sont transverses. Les trochanters, armés de quelques soies éparses, ne présentent pas de caractères secondaires. Les tibias (fig. 1) possèdent deux éperons à leur face apicale interne. Un éperon supplémentaire apparaît sur la face interne à une courte distance du sommet. Beaucoup plus effilé que les précédents, il délimite une rangée de soies prenant naissance sur la face postérieure. A la base de la face externe, cinq soies sont implantées parallèlement. Par ailleurs trois macrochètes sont bien visibles sur la face externe. Les tarses (fig. 1) sont composés de deux articles. Le premier est court, muni de trois soies. Le second, deux fois plus long que le précédent, est également muni de quelques soies. Une petite épine est visible à la base des ongles mais il est impossible de préciser s'il s'agit d'un empodium car je n'ai pas voulu procéder à la dissection de la patte sur l'unique exemplaire connu.

**Abdomen :** Il est formé de sept urites visibles. Les urites III à VI sont identiques. L'urite VII est légèrement plus évasé que les précédents. Le pygidium est deux fois plus long que les autres urites et son sternite est prolongé en lame au milieu. Le segment génital est bien développé et très apparent, en forme de cône aplati sans aucune trace de suture longitudinale. L'apex est fermé par un sclérite inséré sur la face sternale. Sa base est largement échan-crée en avant du côté sternal.

L'armature génitale ♀ (fig. 2) est composée de plusieurs pièces juxtaposées. La première, en observation sternale, est très sclérifiée. Elle présente une forme subrectangulaire avec une légère ondulation. En dessous on distingue une autre pièce campaniforme pourvue de deux lobes latéraux striés intérieurement. Enfin à l'arrière-plan se trouve une grande pièce symétrique, en forme de lyre, dont chaque branche offre un apex légèrement uncinat.



FIGS 1 à 6.

*Eotypheus palaestinus* n. sp.; 1: tibia et tarse de la patte postérieure droite; 2: armature génitale ♀; 3: palpe maxillaire gauche; 4: suture gulaire; 5: mandibule gauche; 6: labre.

## REMARQUES

Bien que le mâle de cette espèce soit inconnu, il est aisé d'isoler *E. palaestinus* n. sp. des autres espèces du Liban, compte tenu du petit nombre des espèces décrites. *E. olivieri* Coiffait présente également une armature génitale femelle dont la pièce principale est en forme de lyre, mais elle possède en outre une petite pièce en forme de cœur nettement en-dessous de la précédente et séparée d'elle. Cette armature génitale femelle en forme de lyre se retrouve chez *E. orientalis* Coiffait, avec les deux branches plus écartées. La femelle de *E. renouardi* Coiffait, est inconnue mais la taille du mâle, 1 mm, indiquée par l'auteur est un caractère spécifique suffisant pour le séparer de *E. palaestinus* n. sp. qui mesure 1,25 mm.

*E. palaestinus* n. sp. a été capturé par tamisage de terre. Le prélèvement a été effectué au pied d'un vieux chêne isolé sous un amas de terreau de feuilles. Cette espèce a été prise en compagnie de nombreux *Libanotyphlus Dubertreti* Coiffait, Osoriini découvert au Liban, à Beyrouth ainsi qu'à Bater Ech Chouf.

La découverte de cette espèce en Galilée étend considérablement l'aire de répartition des *Eotyphlus*. En effet la localité de Ginosar est à plus de cent kilomètres à vol d'oiseau de Beyrouth. Il est vraisemblable que ce genre est largement représenté au Moyen Orient. Malheureusement sa distribution, trop fragmentaire ne permet pas d'établir des données biogéographiques.

## RÉFÉRENCES

- COIFFAIT, H. 1954. Contribution à la connaissance de la faune cavernicole et endogée du Liban. Les cavités et leur faune. *Mem. sur le Moyen Orient* V: 141-162.
- 1955. Diagnose préliminaire des nouveaux LEPTOTYPHLITAE. *Revue fr. Ent.* XXII: 66-72.
  - 1957. Diagnose préliminaire de nouveaux LEPTOTYPHLITAE, deuxième note. *Revue fr. Ent.* XXIV: 60-81.
  - 1959. Monographie des LEPTOTYPHLITAE (Col. STAPHYLINIDAE). *Revue fr. Ent.* XXVI: 237-437.

Revue suisse Zool.	Tome 92	Fasc. 3	p. 685-692	Genève, octobre 1985
--------------------	---------	---------	------------	----------------------

# Zum Vorkommen der Zecke *Ixodes ricinus* L. (Ixodoidea, Ixodidae) in der Schweiz

von

M. KALTENRIEDER \*, E. HESS \* und A. AESCHLIMANN \*

Mit 4 Abbildungen und 1 Tabelle

## ABSTRACT

**Contribution to the presence of the tick *Ixodes ricinus* L. in Switzerland.** — Free living ticks of the species *Ixodes ricinus* were collected in 76 different biotops in Western Switzerland. The frequency and the density of *I. ricinus* diminishes with increasing altitude, respectively with decreasing annual average temperature.

## EINLEITUNG

Seit längerer Zeit ist bekannt, dass *I. ricinus* in der Schweiz stark verbreitet ist, und zwar überall dort, wo die Zecke durch eine relativ dichte Vegetationsdecke (vor allem gegen Austrocknung) geschützt ist. Somit kommen als potentielle Zeckenbiotope Wälder, Waldränder, Gebüsche und Hecken in Frage, in welchen der Boden mit einer Kraut- oder Laubschicht bedeckt ist (AESCHLIMANN 1972). Dieser Autor wies darauf hin, dass das Vorkommen von *I. ricinus* mit zunehmender Meereshöhe seltener wird. Mit dieser Arbeit soll versucht werden, die Höhenabhängigkeit und die damit einhergehende Temperaturabhängigkeit der Verbreitung von *I. ricinus* zu dokumentieren.

Um gegebenenfalls über langjährige vergleichbare Klimadaten verfügen zu können, wurden nur Biotope untersucht, die sich in der Nähe von Klimastationen der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt (SMA) befinden.

---

\* Institut de Zoologie de l'Université, Chantemerle 22, CH-2000 Neuchâtel 7, Switzerland.

## METHODE

Die Untersuchung fand in den Monaten April-Juni 1983 statt, und zwar an Tagen mit relativ schönem und trockenem Wetter. Sie beschränkte sich auf die westliche Schweiz (Tab. 1), wo in der Nähe von 18 Klimastationen der SMA, welche während mindestens zehn Jahren in Betrieb waren, nach Zecken gesucht wurde. Im Abstand von max. 5 km Luftlinie von einer Klimastation entfernt, wurden jeweils 2-10 potentielle Zeckenbiotope ausgewählt (vgl. Einleitung). Es wurde darauf geachtet, dass jedes der 76 untersuchten Biotope, welche max. 100 m mal 100 m gross waren, einen einheitlichen Phytohabitus aufwies. Falls in einem Biotop auf Anhieb Zecken gefunden wurden, wurde es in der Regel nicht mehr aufgesucht. In allen Biotopen, die unter 1000 m.ü.M. lagen, und in welchen sich auf Anhieb keine Zecken finden liessen, wurde ein zweites Mal danach gesucht.

Zum Zeckenfang wurde ein traditionelles Schlepptuch (ca. 100 cm mal 100 cm) aus weissem Frottéstoff über die Vegetation geschleift (AESCHLIMANN 1972). Der Zecken-

Standort		Km - Koordinaten				Höhe über Meer (m)
1	Les Rangiers	583	440	248	230	856
2	Delémont	593	380	245	220	416
3	Mont-Soleil	566	260	223	170	1180
4	Biel	586	450	219	400	432
5	Balmberg	607	750	234	980	1075
6	Solothurn	607	090	229	440	465
7	Oeschberg-Koppigen	613	000	219	650	483
8	Huttwil	630	660	218	240	638
9	Langnau i.E.	627	520	198	740	700
10	Bern-Liebefeld	598	610	197	470	570
11	Thun	613	480	178	830	558
12	Interlaken	633	070	169	120	580
13	Meiringen	657	590	175	560	632
14	Saanen	585	740	148	760	1008
15	Château d'Oex	575	700	146	660	956
16	Broc	574	750	162	100	680
17	Plaffeien	588	920	175	740	850
18	Fribourg-Posieux	575	280	179	880	634

TAB 1.

*Standorte mit Koordinaten der in der Untersuchung berücksichtigten Klimastationen der SMA.*

## Anzahl Biotope

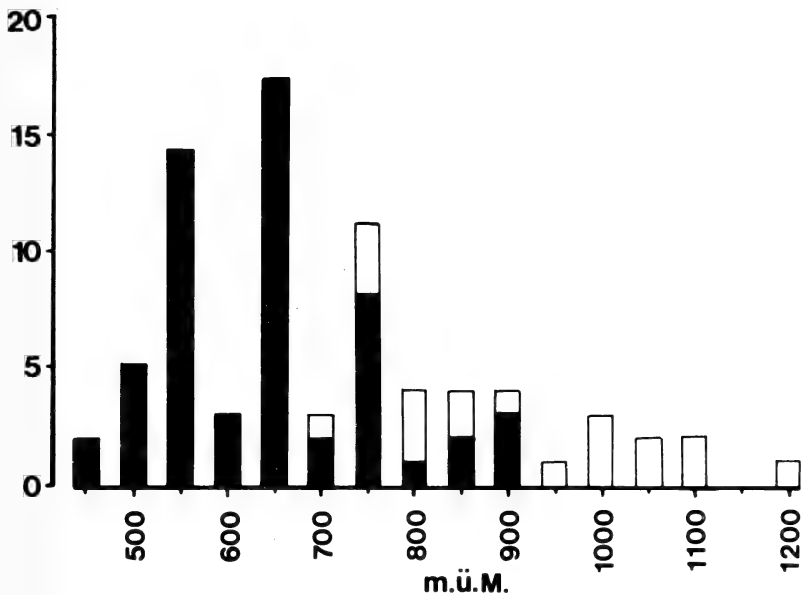


ABB. 1.

Anzahl untersuchte Biotope in entsprechender Höhenlage.  
 ■ = Biotop, in welchem *I. ricinus* gefunden wurde  
 □ = Biotop, in welchem *I. ricinus* nicht gefunden wurde

sammler schritt dabei in aufrechter Haltung und hielt das an einem Holzstab befestigte Tuch links oder rechts neben sich. Dadurch berührte je nach Vegetationshöhe 1/3-2/3 der Tuchfläche den Boden bzw. die Vegetation. Alle 10-20 m wurde der Vorgang unterbrochen, das Tuch nach Zecken abgesucht und deren Anzahl nach Stadien (ohne Larven) und Geschlecht getrennt festgehalten. Die Zecken wurden daselbst wieder ausgesetzt. In jedem Biotop wurde 15 Minuten lang nach Zecken gesucht (inklusive Zecken vom Tuch ablesen und zählen).

## RESULTATE

Es wurden nur Zecken der Art *I. ricinus* gefangen (nebst diversen Insekten- und Spinnenarten). Die Meereshöhenabhängigkeit des Vorkommens und der Dichte dieser Zeckenart ist in Abb. 1 und 2 dargestellt, die damit verbundene Abhängigkeit von der Jahresmitteltemperatur wird in Abb. 3 und 4 gezeigt.

Aus Abb. 1 ist ersichtlich, dass in allen Biotopen, die unter 700 m.ü.M. liegen, mit dem Schlepptuch *I. ricinus* gefunden werden konnten, wenn auch z. T. erst bei der zweiten Suche. In 16 von 26 Biotopen, welche in einem Übergangsbereich zwischen 700 m und 900 m liegen, wurden noch Zecken gefunden, währenddem in über 900 m liegenden Bioto-

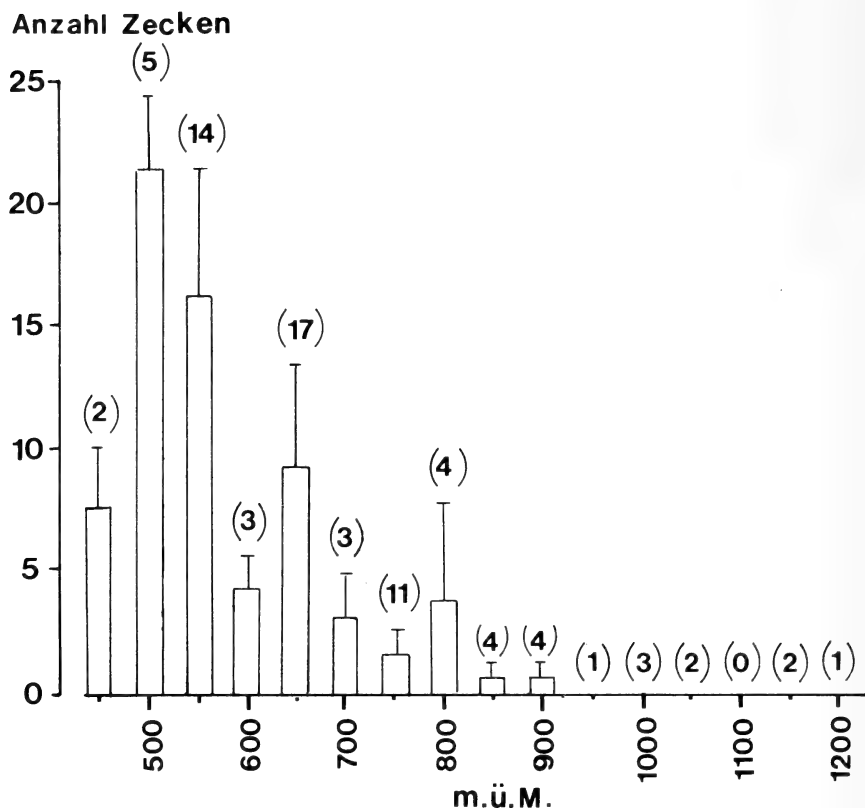


ABB. 2.

Durchschnittliche Anzahl ( $\pm$  Standardfehler) gefangener *I. ricinus* (Summe aller ♀♀, ♂♂ und Nymphen) pro Biotop pro 15 Minuten Suche mit dem Schlepptuch, in Abhängigkeit von dessen Höhenlage. Es wurden nur die Sammelergebnisse der jeweils ersten Suche in einem Biotop berücksichtigt.

( ) = Anzahl untersuchte Biotope.

pen keine Zecken nachgewiesen werden konnten. Die durchschnittliche Anzahl der in einem Biotop gefundenen Zecken nimmt mit zunehmender Höhenlage der Biotope (ab 500 m) tendenziell ab (Abb. 2).

Aus Abb. 3 ist ersichtlich, dass in allen Biotopen, in welchen eine ungefähre Jahresmitteltemperatur von 8°C oder mehr herrscht, mit dem Schlepptuch Zecken der Art *I. ricinus* gefunden werden konnten, wiederum z. T. erst bei der zweiten Suche. In 31 von 47 Biotopen mit einer ungefähren Jahresmitteltemperatur von 6-8°C oder weniger konnten keine Zecken mehr nachgewiesen werden. Die durchschnittliche Anzahl der in einem Biotop gefundenen Zecken ist am grössten in Biotopen mit Jahresmitteltemperaturen von 8-8½°C und



## Anzahl Biotope

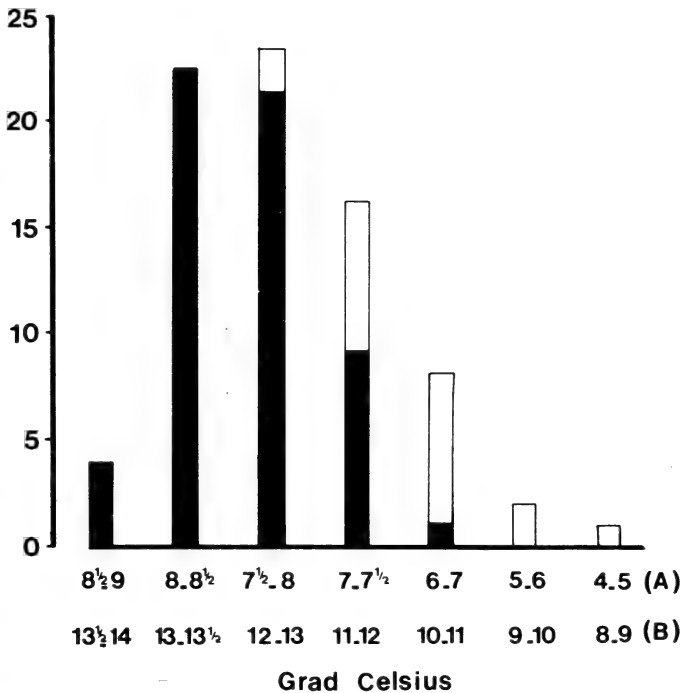


ABB. 3.

Anzahl untersuchte Biotope mit entsprechenden ungefähren Jahresmitteltemperaturen (A), bzw. ungefähren Mitteltemperaturen der Periode April-Oktober (B), nach SCHREIBER (1977).

■ = Biotop, in welchem *I. ricinus* gefunden wurde

□ = Biotop, in welchem *I. ricinus* nicht gefunden wurde

nimmt anschliessend mit abnehmender Temperatur ab (Abb. 4). Für jede ungefähre Jahresmitteltemperatur wird in der Karte von SCHREIBER (1977) eine dazugehörige Mitteltemperatur der Periode April-Oktober angegeben (vgl. Abb. 3 und 4) <sup>1</sup>.

## DISKUSSION

Die mit dem Schlepptuch erfassbaren Vorkommen und Dichten von *I. ricinus* nehmen mit zunehmender Meereshöhe (Abb. 1 und 2) bzw. mit abnehmender ungefähre Jahresmitteltemperatur (Abb. 3 und 4) ab. Die Höhenabhängigkeit der *I. ricinus*-Verbreitung in

<sup>1</sup> Falls ein Waldweg (auf ca. 500 bis 700 m.ü.M.) horizontal durch ein Biotop in Hanglage führt, findet man, dass mit dem Schlepptuch am bergseitigen Wegrand immer 2 bis 6 Mal mehr Zecken gefangen werden als am talseitigen (Kaltenrieder & Aeschlimann, unveröffentlicht). Die möglichen Ursachen dieses Unterschieds sind noch nicht geklärt, verdienen aber eine genauere Untersuchung.

der Schweiz wurde bereits von AESCHLIMANN (1972) erwähnt. Die Temperaturgebundenheit ist nur eine logische Folge der Höhenabhängigkeit. Möglich ist, dass *I. ricinus* Gebiete mit Jahresmitteltemperaturen von  $8-8\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$  bevorzugt (Abb. 4).

Auf 800-850 m.ü.M. lassen sich nur noch in 3 von 8 Biotopen freie Zecken finden (Abb. 1). MERMOD *et al.* (1975) fanden in einem Biotop in Lignièrès (Neuenburger Jura) auf 830 m auch keine freien *I. ricinus*, wohl aber auf Kleinsäugern parasitierende. Im erwähnten Gebiet fanden sich 8 Mal weniger *I. ricinus* (Summe aller Stadien) auf den Kleinsäugern als in einem vergleichbaren Biotop im Staatswald bei Ins auf 430 m (MERMOD *et al.* 1975). Dieses Ergebnis wird durch unsere Untersuchung gestützt, wo mit dem Schlepptuch auf 800-850 m auch ca. 8 Mal weniger Zecken gefangen wurden als auf 450-850 m (Abb. 2). AESCHLIMANN (1972) stellte fest, dass *I. ricinus* sich je nach Situation exophil oder endophil verhalten kann. Unter Berücksichtigung dieses Aspekts kann daher mit der vorliegenden Untersuchung nicht auf das gänzliche Fehlen dieser Zecke in Gebieten oberhalb 900 m geschlossen werden. Nach AESCHLIMANN (1972) liegt die Höhengrenze des

### Anzahl Zecken

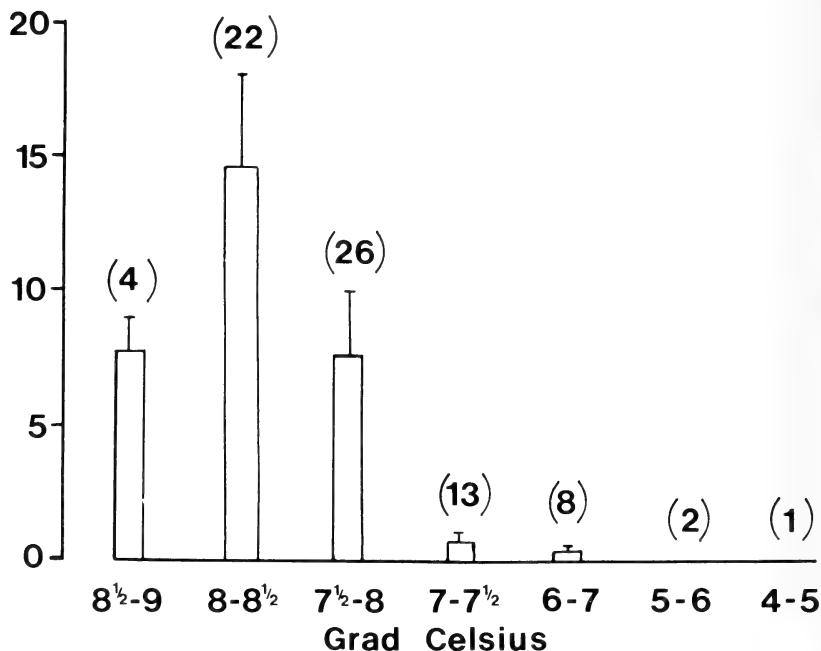


ABB. 4.

Durchschnittliche Anzahl ( $\pm$  Standardfehler) gefangener *I. ricinus* (Summe aller ♀♀, ♂♂ und Nymphen) pro Biotop pro 15 Minuten Suche mit dem Schlepptuch, in Abhängigkeit von dessen ungefähre Jahresmitteltemperatur, nach SCHREIBER (1977). Es wurden nur die Sammelergebnisse der jeweils ersten Suche in einem Biotop berücksichtigt.

( ) = Anzahl untersuchte Biotope.

*I. ricinus*—Vorkommens in der Schweiz bei 1500 m; GILOT *et al.* (1975) setzen diese Grenze in Frankreich bei 1300 m an.

Die hier vorliegenden Ergebnisse lassen lediglich auf einen Zusammenhang von Vorkommen und Dichte von *I. ricinus* mit der Meereshöhe resp. Jahresmitteltemperatur schliessen. Über die direkten kausalen Faktoren, welche die Verbreitung dieser Zecke letztlich bestimmen, kann nur spekuliert werden. Mit der Höhe resp. Temperatur ändert u. a. auch die phytosoziologische Zusammensetzung der Vegetation, die Bodenbeschaffenheit, die Luftfeuchtigkeit und die Palette der als Wirte in Frage kommenden Haus- und Wildtierarten. Bezüglich Abhängigkeit von *I. ricinus* von bestimmten Pflanzensozietäten konnten WALTER & LIEBISCH (1980) in vier verschiedenen, aber nahe beieinanderliegenden Pflanzengesellschaften (in Norddeutschland) keine signifikanten Dichteunterschiede der freien Zecken feststellen. Auch in Frankreich scheint die genaue Zusammensetzung einer Pflanzengesellschaft keine grosse Rolle für das Vorkommen von *I. ricinus* zu spielen (GILOT *et al.* 1975), ebenso wenig in Grossbritannien, die Zecke kommt dort auch in offenem Grasland vor (VARMA 1965; GRAY 1984).

Für diese Art von Untersuchung ist die Schlepptuchmethode relativ zuverlässig. So wurden bei der zweiten Suche in „zeckenfreien“ Biotopen in 12 von 18 Fällen auch keine Zecken gefunden, in 5 Fällen deren 1-3 und einmal deren 11 (alle 11 mit einem Schlepptuchzug). Auch bei der Nachsuche in Biotopen, in welchen zuvor schon Zecken gefunden worden waren, wurde jeweils eine mit der ersten Suche vergleichbare Anzahl Zecken gefangen.

Für weiterführende Studien wäre es nötig, nebst dem Makro- und dem Mesoklima, möglichst viele mikroklimatische Faktoren zu erfassen und deren Einfluss auf die Biologie von *I. ricinus* zu untersuchen (vgl. DANIEL & CERNY 1967; DANIEL 1978; GIGON 1985). Vergleichende Untersuchungen von „Flachland-“ und „Höhenzecken“ bezüglich Physiologie, Verhalten usw. gäbe Aufschluss über das Adaptationsvermögen von *I. ricinus*.

## ZUSAMMENFASSUNG

In 76 Biotopen in der westlichen Schweiz wurde im April-Juni 1983 nach freien Zecken der Art *Ixodes ricinus* gesucht. Mit zunehmender Meereshöhe, bzw. mit abnehmender Jahresmitteltemperatur nimmt die Häufigkeit und die Dichte von *I. ricinus* ab. In allen Biotopen, welche unter 700 m.ü.M. liegen, oder in welchen eine Jahresmitteltemperatur von 8°C oder mehr herrscht, konnte die Zecke nachgewiesen werden. In all denjenigen Biotopen, welche über 900 m.ü.M. liegen, oder in welchen eine Temperatur von 6°C oder weniger herrscht, konnten nie Zecken gefangen werden.

## RÉSUMÉ

Nous avons capturé d'avril à juin 1983, des tiques de l'espèce *Ixodes ricinus* L. dans 76 différents biotopes de Suisse occidentale. La fréquence et la densité de l'espèce diminuent alors que l'altitude s'élève, c'est-à-dire en fonction de l'abaissement de la température moyenne annuelle. Nous avons pu prouver la présence de tiques dans tous les biotopes favorables situés au-dessous de 700 m ou bénéficiant d'une température moyenne annuelle

de 8°C ou plus. Par contre, nous n'avons jamais pu capturer de tiques dans des biotopes situés au-dessus de 900 m ou bénéficiant d'une température moyenne annuelle de 6°C ou moins.

## DANKSAGUNG

Ich danke ganz herzlich S. Schertenleib für die Überlassung seines Campingfahrzeuges „Brumeur“ während der Feldarbeit, ebenso M. Vlimant für die Anfertigung der Abbildungen.

## LITERATUR

- AESCHLIMANN, A. 1972. *Ixodes ricinus*, Linné, 1785 (Ixodoidea; Ixodidae). Essai préliminaire de synthèse sur la biologie de cette espèce en Suisse. *Acta Tropica* 29 (4): 321-340.
- DANIEL, M. 1978. Microclimate as a determining element in the distribution of ticks and their developmental cycles. *Folia parasit.* 25: 91-94.
- DANIEL, M. and V. CERNY. 1967. To the methods of studying the environmental temperature of the tick *Ixodes ricinus* L. *Folia parasit.* 14: 177-183.
- GIGON, F. 1985. Biologie d'*Ixodes ricinus* L. sur le plateau suisse: Une contribution à l'épidémiologie de cette espèce. Thèse de doctorat. Université de Neuchâtel (Suisse).
- GILOT, B., G. PAUTOU, E. MONCADA et G. AIN. 1975. Première contribution à l'étude écologique d'*Ixodes ricinus* (Linné, 1758) (Acarina, Ixodoidea) dans le Sud-Est de la France. *Acta Tropica* 32 (3): 232-258.
- GRAY, J. S. 1984. Studies on the dynamics of active populations of the sheep tick *Ixodes ricinus* L. in Co., Wicklow, Ireland. *Acarologia* 25 (2): 167-178.
- MERMOD, C., A. AESCHLIMANN et J.-F. GRAF. 1975. Ecologie et éthologie d'*Ixodes ricinus* L. en Suisse. Quatrième note: Comparaison de deux populations d'altitude différente. *Acarologia* 17 (3): 442-451.
- SCHREIBER, K.-F. 1977. Wärmegliederung der Schweiz. *Eidgenössisches Justiz- und Polizeidepartement — Der Delegierte für Raumplanung (Hrsg.). Eidgenössische Drucksachen- und Materialzentrale.*
- VARMA, M. G. R. 1965. The distribution of *Ixodes ricinus* in Britain in relation to climate and vegetation. *Proc. Symp. Theor. Quest. Nat. Foci Dis., Publ. House Czech. Acad. Sci.*: 301-310.
- WALTER, G. und A., LIEBISCH. 1980. Untersuchungen zur Biologie und Verbreitung von Zecken (Ixodoidea, Ixodidae) in Norddeutschland. III. *Ixodes ricinus* (Linnaeus 1758). *Z. angew. Zool.* 67 (4): 449-476.

Revue suisse Zool.	Tome 92	Fasc. 3	p. 693-695	Genève, octobre 1985
--------------------	---------	---------	------------	----------------------

# Eine neue Art der Gattung *Liocyrtusa* Daffner (Coleoptera, Leiodidae) aus Israel

von

**Hermann DAFFNER \***

Mit 3 Abbildungen

## ABSTRACT

**A new species of the genus *Liocyrtusa* Daffner (Coleoptera, Leiodidae) from Israel.**  
— In this paper *Liocyrtusa besucheti* sp. n. is described and compared in a chart with the species of this genus, known up to now.

## EINLEITUNG

Unter dem von C. Besuchet und I. Löbl (Genf) 1982 in Israel aufgesammelten Coleopteren befanden sich auch einige Leiodidae, die mir zur Bearbeitung übersandt wurden. Es handelt sich hierbei um einige Exemplare von *Leiodes obscura* (Fairmaire) sowie 4 Exemplare einer sehr bemerkenswerten, neuen Art der Gattung *Liocyrtusa* Daffner. Diese ist besonders durch den sehr ausgefallenen Aufbau des männlichen Aedoeagus und Innensackes ausgezeichnet und dadurch von den bisher bekannten Arten der Gattung sofort zu unterscheiden. Wegen der schmalen Hinterschienen und der kräftigen Fühlerkeule ist die besprochene Art systematisch in die Nähe von *Liocyrtusa nigriclavis* Hlisnikovsky zu stellen, sie unterscheidet sich jedoch von dieser durch die viel feinere Punktierung auf Kopf und Halsschild.

Da an der Berechtigung der neuen Art kein Zweifel bestehen dürfte, wird diese nachfolgend beschrieben und in einer Tabelle mit den bisher bekannten Arten der Gattung verglichen.

Das Muséum histoire naturelle, Genf, an dem der Holotypus der hier beschriebenen, neuen Art aufbewahrt wird, ist im Text durch folgende Abkürzung bezeichnet: (MHNG).

---

\* Günsenhausen, Fuchsbergstr. 19, D-8057 Eching, BRD.

***Liocyrtusa besucheti* sp. n.**

(Abb. 1-3)

Holotypus ♂: Israel: Galilée, Tel Dan, 24.IV.1982, leg. Besuchet & Löbl (MHNG).

Paratypen: Daten wie Holotypus: 1 ♀ (MHNG) 2 ♂♂ (coll. Daffner).

Länge 1,65-1,85 mm. Körper oval hochgewölbt, gelbbraun, Kopf und Flügeldecken rotbraun, Fühlerkeule schwarzbraun.

Fühler (Abb. 3) gedrunken gebaut mit sehr kräftiger, unterbrochen 5-gliedriger Keule, Endglied der Fühler deutlich schmaler als das vorletzte Glied.

Kopf fein und dicht punktiert, in Höhe des Augenhinterrandes mit 2 größeren Stirnpunkten.

Halsschild fein und dicht punktiert, an der Basis am breitesten und dort gut  $2\times$  so breit wie lang, Basis des Halsschildes beiderseits zu den stumpfwinkligen Hinterecken nur leicht abgeschrägt. Flügeldecken oval, grob und dicht punktiert, Punkte der Hauptreihen nur auf der hinteren Hälfte deutlich abgesetzt, Zwischenräume sehr dicht und zur Basis ebenso stark punktiert wie die Hauptreihen.

Hinterschienen schmal, zur Spitze nur  $2\times$  so breit wie an der Basis.

Männchen: Mittelschienen stark gekrümmt, äußere Apikalecke der Hinterschenkel in einen großen dreieckigen Zahn ausgezogen. Aedoeagus (Abb. 1 und 2) 0,34-0,36 mm.

Ich erlaube mir, diese interessante neue Art nach dem Entdecker Dr. Claude Besuchet (Genf) zu benennen.

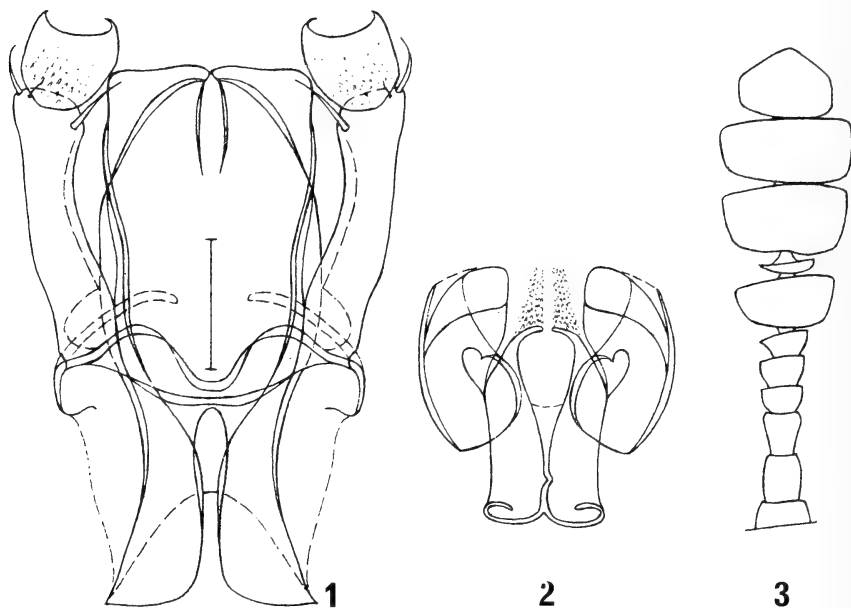


ABB. 1-3.

*Liocyrtusa besucheti* sp. n.; 1-2: Aedoeagus und Innensack ♂; 3: Fühler.

Bestimmungstabelle der bisher bekannten Arten der Gattung *Liocyrtusa* Daffner:

1. Hinterschienen schmal, von der Mitte zur Spitze gleichbreit und an der Spitze nur  $2\times$  so breit wie an der Basis ..... 2
- Hinterschienen ab der Basis zur Spitze gleichmäßig verbreitert, kurz vor der Spitze am breitesten und dort  $2,5-3\times$  so breit wie an der Basis ..... 5
- 2 Seitenrand der Flügeldecken mit grossen Porenpunkten besetzt, Länge 2,2 mm (Südindien) ..... *mussardi* Daffner
- Seitenrand der Flügeldecken ohne solche Punkte ..... 3
- 3 Punktierung auf Kopf und Halsschild sehr weitläufig angeordnet, Länge 1,6 mm (Nordindien) ..... *rotundata* (Champion)
- Punktierung auf Kopf und Halsschild dicht bis gedrängt angeordnet ..... 4
- 4 Halsschild dicht und fein punktiert. Länge 1,65-1,85 mm (Israel) ..... *besucheti* sp. n.
- Halsschild grob und dicht punktiert. Länge 1,6-2,5 mm (Osteuropa, Mongolei) ..... *nigriclavis* (Hlisnikovsky)
- 5 Durchschnittlich kleiner 1,5-2 mm. Halsschildbasis zu den Hinterecken nur leicht abgeschrägt. Hauptreihen auf den Flügeldecken nur in der hinteren Hälfte deutlich abgesetzt. (Europa, Caucasus) ..... *vittata* (Curtis)
- Durchschnittlich größer 2-2,5 mm. Halsschildbasis beiderseits zu den Hinterecken deutlich eingebuchtet. Hauptreihen auf den Flügeldecken bis zur Halsschildbasis deutlich abgesetzt ..... 6
- 6 Kopf fein und dicht punktiert (Europa) ..... *minuta* (Ahrens)
- Kopf kräftig und locker punktiert (Nordamerika) ..... *luggeri* (Hatch) comb. n. <sup>1</sup>

## LITERATUR

- BROWN, W. J. 1937. Descriptions of some genera and species of Leiodidae (Coleoptera). *Can. Ent.* 69: 170-174.
- DAFFNER, H. 1982. *Cyrtusa* Erichson und die nächstverwandten Gattungen (Coleoptera, Leiodidae) aus Ceylon und Südindien. *Revue suisse Zool.* 89 (1): 201-218.
- 1983a. Die Arten der Gattung *Zeadolopus* Broun (Coleoptera, Leiodidae) aus den nördlichen Staaten Indiens. *Revue suisse Zool.* 90 (3): 605-613.
- 1983b. Revision der paläarktischen Arten der Tribus Leiodini Leach (Coleoptera, Leiodidae). *Folia ent. hung.* 44 (2): 9-163.

<sup>1</sup> Diese Art wurde von W. J. BROWN (1937: 171-172) in die Gattung *Cyrtusa* ERICHSON gestellt. Bei der genauen Untersuchung stellte sich jedoch heraus, daß diese in die Gattung *Liocyrtusa* DAFFNER gehört, was eine neue Kombination ergibt: *Liocyrtusa luggeri* (HATCH).





# Neue *Octavius*-Arten aus Nordindien und aus dem Himalaya-Gebiet (Coleoptera, Staphylinidae)

## 47. Beitrag zur Kenntnis der Euaesthetinen

von

**Volker PUTHZ \***

Mit 31 Textfiguren

### ABSTRACT

**New *Octavius*-species from North India and from the Himalaya.** — Description of the following new taxa: *Octavius apicidens* sp. n. (W. Bengal), *O. dentatus* sp. n. (W. Bengal), *O. denticulatus* sp. n. (Nepal), *O. edentulus* sp. n. (W. Bengal), *O. flavescens assamensis* ssp. n. (Assam), *O. flavescens minor* ssp. n. (Assam), *O. khasimontium* sp. n. (Meghalaya) and a key to the Indian and Nepalese species of the genus.

In Nordindien und im Himalaya-Gebiet leben mehrere Arten des weltweit verbreiteten Genus *Octavius* Fauvel, 1872. Für Nepal konnte ich das 1980 mitteilen, die erste Art aus diesem Land wurde später, 1982, von COIFFAIT beschrieben (*Octavius himalayicus* (Coiffait)). In jüngsten Ausbeuten der Kollegen Besuchet, Löbl, Martens und Smetana fanden sich nun weitere Spezies, die ich hier bekannt mache. Alle gehören in die früher zu (*Turellus* Sharp) gestellte Artengruppe und ähneln sich habituell so stark, daß eine sichere Identifizierung nur mit Hilfe der männlichen Sexualcharaktere möglich ist. Die Beschreibung des Exoskeletts darf deshalb auch auf das nötigste beschränkt bleiben; vor allem sind die Proportionsmaße wichtig.

Hierbei gilt es zu beachten, daß ich mit „Augenlänge“ die größte Länge der Augen bei Dorsalansicht des horizontal liegenden Kopfes meine, und diese beträgt bei Messung oft mehr als bei flüchtigem Augenschein, sind doch nicht immer alle Facetten in der körni-

---

\* Limnologische Flußstation d. Max-Planck-Institutes f. Limnologie, Postfach 260, D-6407 Schlitz, BRD.

gen Grundskulptur des Kopfes bei durchschnittlicher Vergrößerung (60×) auszumachen. Meine Maße gewinne ich bei ca. 150× Vergrößerung am mit Punktleuchte bestrahlten Tier.

Zwei der neuen Formen besitzen Aedoeagi, die dem des (variablen) *Octavius flavescens* (Kistner) sehr ähneln. Obwohl ich mangels Material keine Vikarianz beweisen kann, möchte ich diese Formen doch vorerst als Subspezies der genannten Art ansprechen und auf sie aufmerksam machen. *Octavius flavescens* stellt möglicherweise einen ähnlichen Fall einer polytypischen afro-indischen Spezies dar wie *Stenus cursorius* L. Benick (vgl. PUTHZ 1971 und 1984).

Bisher sind aus Nordindien keine mikrophthalmen Octavien bekannt geworden, und es scheinen dort auch die makrophthalmen Spezies von der Gestalt des *O. sulcicollis* (Bernh.) (früher Gattung *Thaxterius* Bernhauer) zu fehlen, die immerhin noch in Vietnam nachgewiesen sind. Die nördliche Verbreitungsgrenze der Gattung dürfte in Nepal erreicht sein.

Um die nordindischen und himalayischen Arten voneinander unterscheiden zu können, füge ich eine Bestimmungstabelle bei. Aber *nota bene*: einzelne Weibchen sind zur Zeit nicht sicher determinierbar.

Noch ein Wort zur Aedoeaguspräparation: Bei den nordindischhimalayischen Arten scheint die Tendenz dazu zu bestehen, die Parameren zu reduzieren: vgl. Fig. 18, 26, 28, 1, 14; diese sind z. B. bei *O. himalayicus* so dünn, daß sie bei der Präparation des Genitals leicht abbrechen oder verloren gehen. Darauf sollte also bei der Sektion geachtet werden.

#### ***Octavius flavescens minor* subsp. nov.**

Dieser *Octavius* ähnelt prinzipiell dem *O. flavescens* (Kistner), ist jedoch kleiner und brachypter. Ich betrachte ihn vorerst als Subspezies der genannten Art.

Makrophthalm, brachypter, rötlichgelb bis rötlichbraun, Vorderkörper matt, Elytren und Abdomen etwas glänzend. Fühler, Taster und Beine gelblich.

Länge: 1,1-1,4 mm.

♂ — Holotypus: Indien: Assam: Manas, 200 m, tamisage de litière d'éléphant, dans la forêt près des bungalows, 23.X.1978, Besuchet & Löbl; 1 ♀-Paratypus: West Bengal: Darjeeling district: Sukna, 200 m, tamisage en forêt, 7.X.1978, Besuchet & Löbl.

Proportionsmaße des Holotypus: Kopfbreite: 34; Augenabstand: 28; Abstand Clypeusvorderrand-Halseinschnürung: 20; Augenlänge: 9; Schläfenlänge: 5; Pronotumbreite: 40; Pronotumlänge: 28; größte Elytrenbreite: 43; größte Elytrenlänge: 24; Nahtlänge: 17.

M ä n n c h e n : 8. Sternit (Fig. 11). 9. Sternit (Fig. 10). Aedoeagus (Fig. 9).

Zur Unterscheidung von den Nahverwandten vgl. Tabelle.

Holotypus im Muséum d'histoire naturelle de Genève, Paratypus in meiner Sammlung.

#### ***Octavius flavescens assamensis* subsp. nov.**

Auch dieser *Octavius* ähnelt prinzipiell dem *O. flavescens* (Kistner) so stark, daß ich ihn nur als Subspezies beschreiben möchte. Er unterscheidet sich von der Nominatform durch kleinere Augen, kürzere Elytren und den Aedoeagus.

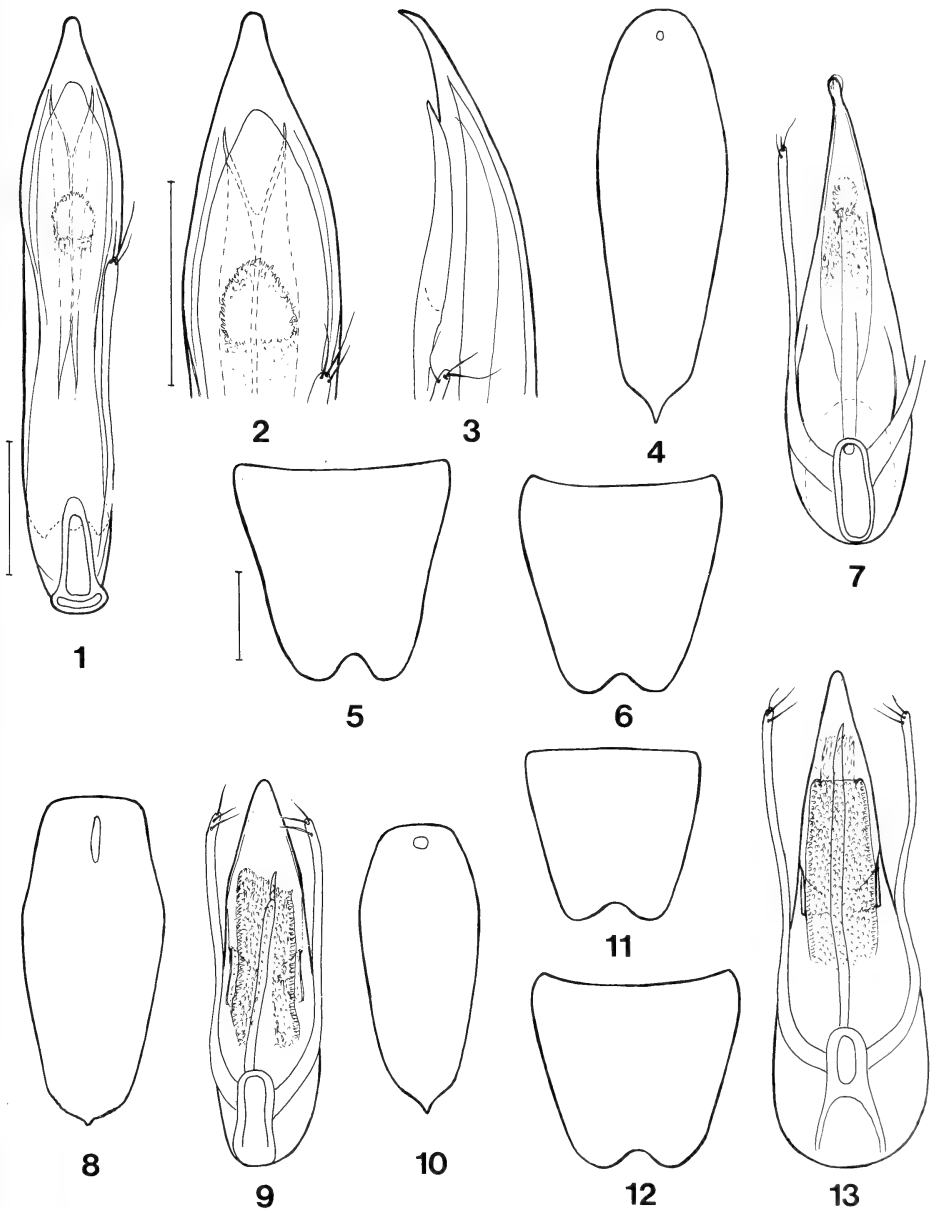


FIG. 1-13.

*Octavius edentulus* sp. n. (Paratypus): Dorsalansicht des Aedoeagus (1) ohne linke Paramere, Detail davon dorsal (2) und lateral (3), 8. Sternit (5) und 9. Sternit (4) des Männchens. — *O. khasimontium* sp. n. (Holotypus): 8. Sternit des Männchens (6), Dorsalansicht des Aedoeagus (7), 9. Sternit des Männchens (8). — *O. flavescens minor* ssp. n. (HT): Dorsalansicht des Aedoeagus (9), 9. Sternit (10) und 8. Sternit (11) des Männchens. — *O. flavescens assamensis* ssp. n. (PT): 8. Sternit des Männchens (12), Dorsalansicht des Aedoeagus (13). — Maßstab = 0,1 mm (1 = 4-13).

Makrophthalm, brachypter, rötlichgelb bis rotbraun, Vorderkörper matt, Abdomen etwas glänzend. Fühler, Taster und Beine gelblich.

Länge: 1,2-1,6 mm.

♂ — Holotypus und 25 ♂♂, 7 ♀♀-Paratypen: Indien: Assam: Manas, 200 m, tamisage en terrain herbageux (herbes d'éléphant), 22.X.1978, Besuchet & Löbl; 12 ♂♂, 3 ♀♀-Paratypen: ibidem, tamisage en forêt, 22.X.1978, Besuchet & Löbl.

Proportionsmaße des Holotypus: Kopfbreite: 35,5; Augenabstand: 29; Abstand Clypeusvorderrand-Halseinschnürung: 21; Augenlänge: 8; Schläfenlänge: 7; Pronotumbreite: 42; Pronotumlänge: 29; größte Elytrenbreite: 45; größte Elytrenlänge: 25; Nahtlänge: 15.

M ä n n c h e n : 8. Sternit (Fig. 12); 9. Sternit ähnlich Fig. 10; Aedoeagus (Fig. 13).

Zur Unterscheidung von den Nahverwandten vgl. Tabelle.

Holotypus und Paratypen im Muséum d'histoire naturelle de Genève. Paratypen auch in meiner Sammlung.

#### ***Octavius khasimontium* spec. nov.**

Auch dieser *Octavius* ist nahe mit *O. flavescens* (Kistner) verwandt, aufgrund seiner Genitalien aber spezifisch von ihm verschieden. Äußerlich ähnelt er stark dem *O. indicus* Puthz.

Makrophthalm, brachypter, rötlichbraun, Vorderkörper nur mit schwachem Schimmer, Abdomen mäßig glänzend. Fühler, Taster und Beine gelblich.

Länge: 1,5-1,8 mm.

♂ — Holotypus und 1 ♀-Paratypus: Indien: Meghalaya: Khasi Hills, entre Mawsynram et Balat, à 16 km de Mawsynram, 1000 m, tamisage en forêt, dans un ravin, 17.X.1978, Besuchet & Löbl.

Proportionsmaße des Holotypus: Kopfbreite: 42; Augenabstand: 34; Abstand Clypeusvorderrand-Halseinschnürung: 25; Augenlänge: 11; Schläfenlänge: 7; Pronotumbreite: 52; Pronotumlänge: 35; größte Elytrenbreite: 56; größte Elytrenlänge: 35; Nahtlänge: 26.

M ä n n c h e n : 8. Sternit (Fig. 6). 9. Sternit (Fig. 8). Aedoeagus (Fig. 7).

Bei dieser Art sind die Segmente 8-10 außerordentlich dicht und lang und abstehend beborstet. Die Kopfseiten sind, inklusive die kaum aus der Kontur herausragenden Augen, gleichmäßig gerundet, der Kopf in seiner Hinterhälfte seitlich also nicht gerade.

Zur Unterscheidung von den Nahverwandten vgl. Tabelle.

Holotypus im Muséum d'histoire naturelle de Genève, Paratypus in meiner Sammlung.

#### ***Octavius edentulus* spec. nov.**

Diese neue Art steht dem *O. himalayicus* (Coiffait) nahe, läßt sich aber von ihm und weiteren, jenem noch näher verwandten Arten (s. u.) relativ leicht durch längere Augen und „zahnlosen“ Aedoeagus (Name!) unterscheiden.

Makrophthalm, brachypter, rotbraun, Kopf und Pronotum matt, Elytren zwischen der grobkörnigen Skulptur mäßig glänzend, Abdomen, wenn sauber, ebenfalls mäßig glänzend. Fühler, Taster und Beine gelblich.

Länge: 1,4-1,6 mm.

♂ — Holotypus und 8 ♂♂, 2 ♀♀-Paratypen: Indien: West Bengal: Darjeeling district: Mahanadi près de Kurseong, versant sud, 1000 m, tamisage en forêt, 6.X.1978, Besuchet & Löbl.

Proportionsmaße des Holotypus: Kopfbreite: 40,5; Augenabstand: 34; Abstand Clypeusvorderrand-Halseinschnürung: 24; Augenlänge: 11; Schläfenlänge: 7; Pronotumbreite: 50; Pronotumlänge: 35; größte Elytrenbreite: 53; größte Elytrenlänge: 32; Nahtlänge: 21.

M ä n n c h e n : 8. Sternit (Fig. 5). 9. Sternit (Fig. 4). Aedoeagus (Fig. 1-3), Medianlobus bei Seitenansicht ohne zahnförmigen Vorsprung; Parameren gut einhalb so lang wie der Medianlobus, an ihren Spitzen mit 3 deutlichen Borsten.

Zur Unterscheidung von den verwandten Arten vgl. Tabelle.

Holotypus und Paratypen im Muséum d'histoire naturelle de Genève, Paratypen auch in meiner Sammlung.

#### ***Octavius dentatus* spec. nov.**

Diese neue Art ist dem *O. himalayicus* (Coiffait) nahe verwandt; sie läßt sich von ihm und weiteren ähnlichen Arten sicher nur mit Hilfe des Aedoeagus trennen.

Makrophthalm, brachypter, rötlichbraun, Kopf und Pronotum matt, Elytren zwischen der grobkörnigen Skulptur mäßig glänzend, Abdomen etwas glänzend. Fühler, Taster und Beine rötlichgelb.

Länge: 1,4-1,7 mm.

♂ — Holotypus und 16 ♂♂, 17 ♀♀-Paratypen: Indien: West Bengal: Darjeeling district: 13 km au nord de Ghoom (route pour Bijanbari), 1500 m, tamisage dans une forêt dégradée, 15.X.1978, Besuchet & Löbl.

Proportionsmaße des Holotypus: Kopfbreite: 43; Augenabstand: 38; Abstand Clypeusvorderrand-Halseinschnürung: 26; Augenlänge: 9; Schläfenlänge: 9,5; Pronotumbreite: 55; Pronotumlänge: 39; größte Elytrenbreite: 60; größte Elytrenlänge: 35; Nahtlänge: 24.

M ä n n c h e n : 8. Sternit (Fig. 21). 9. Sternit (Fig. 22). Aedoeagus (Fig. 18-20), die Apikalpartie des Medianlobus mit starkem, ventralem Zahn; Parameren länger als der halbe Medianlobus, an ihren etwas verdickten Enden mit 4 starken Borsten.

Zur Unterscheidung von den Verwandten vgl. Tabelle.

Holotypus und Paratypen im Muséum d'histoire naturelle de Genève, Paratypen auch in meiner Sammlung.

#### ***Octavius apicidens* spec. nov.**

Auch diese neue Art ist dem *O. himalayicus* (Coiffait) nahe verwandt, sie ist die Schwesterart des *O. dentatus* sp. n.

Makrophthalm, brachypter, rotbraun, Kopf und Pronotum matt, Elytren mit schwachem Glanz, ebenso das Abdomen. Fühler, Taster und Beine rötlichgelb.

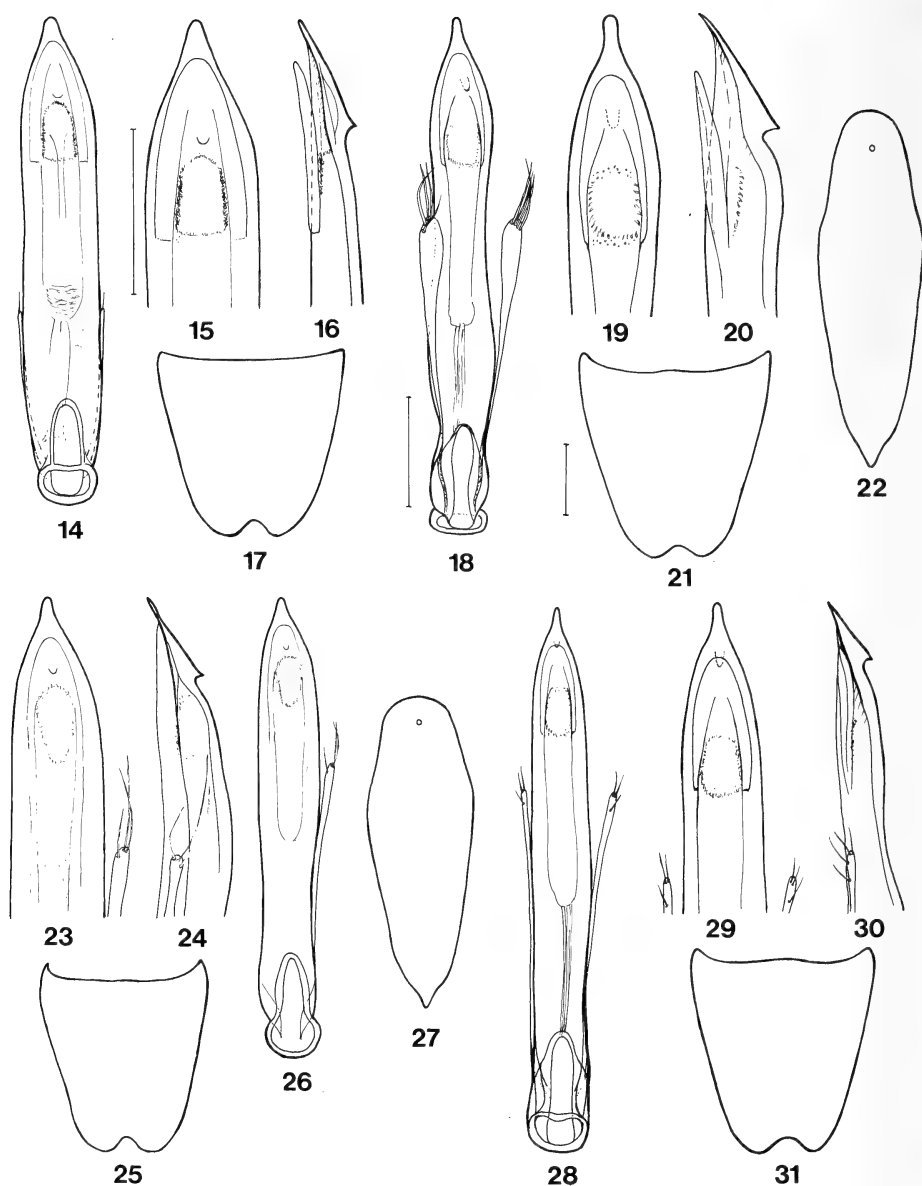


FIG. 14-31.

*Octavius himalayicus* (Coiffait) (Nepal: ob. Dhampus): Dorsalansicht des Aedoeagus (14), Detail davon dorsal (15) und lateral (16), 8. Sternit des Männchens (17). — *O. dentatus* sp. n. (HT): Dorsalansicht des Aedoeagus (18), Detail davon dorsal (19) und lateral (20), 8. Sternit (21) und 9. Sternit des Männchens (22). — *O. apicidens* sp. n. (HT): Dorsalansicht des Aedoeagus (26), Detail davon dorsal (23) und lateral (24), 8. Sternit (25) und 9. Sternit (27) des Männchens. — *O. denticulatus* sp. n. (PT): Dorsalansicht des Aedoeagus (28), Detail davon dorsal (29) und lateral (30), 8. Sternit des Männchens (31). — Maßstab = 0,1 mm. (15 = 16, 19, 20, 23, 24, 29, 30; 18 = 14, 26, 28; 21 = 17, 22, 25, 27, 31).

Länge: 1,3-1,7 mm.

♂ — Holotypus und 8 ♂♂, 6 ♀♀-Paratypen: Indien: West Bengal: Darjeeling district: entre Ghoom et Lopchu, à 13 km de Ghoom, versant nord, 2000 m, tamisage en forêt, 14.X.1978, Besuchet & Löbl.

Proportionsmaße des Holotypus: Kopfbreite: 39,5; Augenabstand: 34; Abstand Clypeusvorderrand-Halseinschnürung: 24; Augenlänge: 8; Schläfenlänge: 9; Pronotumbreite: 48; Pronotumlänge: 35; größte Elytrenbreite: 52; größte Elytrenlänge: 32; Nahtlänge: 22.

M ä n n c h e n : 8. Sternit (Fig. 25). 9. Sternit (Fig. 27). Aedoeagus (Fig. 23, 24, 26), Medianlobus apikal mit deutlichem Ventralzahn; Parameren länger als der halbe Medianlobus, dünn, an ihren Spitzen mit 3 langen Borsten.

Zur Unterscheidung von den verwandten Arten vgl. Tabelle.

Holotypus im Muséum d'histoire naturelle de Genève, Paratypen ebendort und in meiner Sammlung.

### ***Octavius denticulatus* spec. nov.**

Auch diese neue Art gehört in enge Verwandtschaft zu *O. himalayicus* (Coiffait), noch näher steht sie aber dem *O. apicidens* sp. n.

Makrophthalm, brachypter, rötlichbraun, Kopf und Pronotum matt, Elytren trotz rauher Grundskulptur etwas glänzend, Abdomen mäßig glänzend. Fühler, Taster und Beine gelblich.

Länge: 1,4-1,7 mm.

♂ — Holotypus und 4 ♂♂, 11 ♀♀-Paratypen: Nepal: Kosi: District de Sankhuwasawa, Col au nord-est de Mangmaya, 2300 m, face nord, forêt sèche, tamisage de bois et feuilles, 6.IV.1984, Löbl & Smetana; 2 ♂♂-Paratypen: Forêt au nord-est de Kuwapani, 2250 m, tamisage de branches pourries et mousses au-dessous d'un arbre couché, 24.IV.1984, Löbl & Smetana; 1 ♂-Paratypus: Khandbari: District: Forest above Ahale, 2400 m, 25.III.1982, A. & Z. Smetana.

Proportionsmaße des Holotypus: Kopfbreite: 41,5; Augenabstand: 35; Abstand Clypeusvorderrand-Halseinschnürung: 25; Augenlänge: 9; Schläfenlänge: 9; Pronotumbreite: 52,5; Pronotumlänge: 37; größte Elytrenbreite: 57; größte Elytrenlänge: 34; Nahtlänge: 23.

M ä n n c h e n : 8. Sternit (Fig. 31). Aedoeagus (Fig. 28-30), Medianlobus apikal mit kurzem Ventralzahn; Parameren dünn, etwa zwei Drittel so lang wie der Medianlobus, an ihren Spitzen mit 3-4 wenig langen Borsten.

Zur Unterscheidung von den Nahverwandten s. Tabelle.

Holotypus im Muséum d'histoire naturelle de Genève, Paratypen ebendort, in der Canadian National Collection, Ottawa, und in meiner Sammlung.

### Bestimmungstabelle der indischen und himalayischen *Octavius*-Arten

- 1 (20) Pronotum viel breiter als lang, hinten konkav eingeschnürt. Elytren mit erhobenen Längskanten.
- 2 (13) Augen mindestens so lang wie die Schläfen.

- 3 (4) Augen kaum länger als die Schläfen. Elytren an der Naht deutlich kürzer als das Pronotum. ♂: 8. Sternit (Fig. 12), 9. Sternit (vgl. Fig. 10), Aedoeagus (Fig. 13).  
1,2-1,6 mm ..... *flavescens assamensis* ssp. n.  
Indien: Assam.
- 4 (3) Augen fast doppelt so lang wie die Schläfen. Elytren unterschiedlich lang.
- 5 (6) Kleiner, höchstens 1,4 mm. Elytren an der Naht deutlich kürzer als das Pronotum. ♂: 8. Sternit (Fig. 11). 9. Sternit (Fig. 10), Aedoeagus (Fig. 9).  
1,1-1,4 mm ..... *flavescens minor* ssp. n.  
Indien: Assam, W. Bengal.
- 6 (5) Größer, mindestens 1,4 mm, meist größer. Elytren an der Naht so lang wie oder kürzer als das Pronotum.
- 7 (8) Elytren an der Naht so lang wie das Pronotum. ♂: Aedoeagus ähnlich Fig. 9, der Medianlobus oft noch schlanker und auch manchmal vorn lanzettlich.  
1,4-1,9 mm ..... *flavescens* (Kistner)  
Sumatra; Philippinen; Indien: Mandhara, Kerala.
- 8 (7) Elytren an der Naht kürzer als das Pronotum, Aedoeagus anders.
- 9 (12) Elytren länger, so lang oder länger als das Pronotum. Kopf seitlich gerundet. Hierher zwei sehr ähnliche Arten, die man am besten per Genitaluntersuchung identifiziert.
- 10 (11) Elytren hinten geschwärzt. Augen etwas länger, gut doppelt so lang wie die Schläfen. ♂: Aedoeagus (Fig. bei PUTHZ, 1980), Medianlobus vorn knopfförmig verbreitert und mit starkem ventralen Zahn.  
1,3-1,7 mm ..... *indicus* Puthz  
Indien: Kerala.
- 11 (10) Elytren hinten nicht geschwärzt. Augen etwas kürzer, nicht doppelt so lang wie die Schläfen. ♂: 8. Sternit (Fig. 6), 9. Sternit (Fig. 8), Aedoeagus (Fig. 7), Medianlobus ohne Ventralzahn.  
1,5-1,8 mm ..... *khasimontium* sp. n.  
Indien: Meghalaya.
- 12 (9) Elytren kürzer als das Pronotum. Kopf seitlich (meist) gerader, eckiger. ♂: 8. Sternit (Fig. 5), 9. Sternit (Fig. 4), Aedoeagus (Fig. 1-3).  
1,4-1,6 mm ..... *edentulus* sp. n.  
Indien: W. Bengal.
- 13 (1) Augen nicht ganz so lang wie die Schläfen. Hierher Arten, die man sicher nur mit Hilfe des Aedoeagus unterscheiden kann.
- 14 (15) ♂: 8. Sternit (Fig. 17), Aedoeagus (Fig. 14-16) mit sehr dünnen und kurzen Parameren, diese nur mit je einer Apikalborste.  
1,4-1,9 mm ..... *himalayicus* (Coiffait)  
Nepal.
- 15 (14) ♂: 8. Sternit (Fig. 21, 25, 31), Aedoeagus anders, Parameren länger und mit mehreren Borsten.
- 16 (17) Parameren zur Spitze verbreitert, mit 4 starken Borsten, Medianlobus mit langem Apikioventralzahn (Fig. 18-20), 8. Sternit (Fig. 21), 9. Sternit (Fig. 22).  
1,4-1,7 mm ..... *dentatus* sp. n.  
Indien: W. Bengal.



- 17 (16) Aedoeagus anders.
- 18 (19) Medianlobus mit längerem Apikoventralzahn, Parameren mit 3 längeren Apikalborsten (Fig. 23, 24, 26). 8. Sternit (Fig. 25).  
1,3-1,7 mm ..... *apicidens* sp. n.  
Indien: W. Bengal.
- 19 (18) Medianlobus mit kürzerem Apikoventralzahn, Parameren mit 3-4 kürzeren Apikalborsten (Fig. 28-30). 8. Sternit (Fig. 31), 9. Sternit (Fig. 27).  
1,4-1,7 mm ..... *denticulatus* sp. n.  
Nepal.
- 20 (1) Pronotum nicht breiter als lang, hinten gleichmäßig gerundet, Elytren ohne  
erhobene Längskanten ..... außerindische Arten

### ZUSAMMENFASSUNG

Neue *Octavius* aus Nordindien und dem Himalaya werden beschrieben, und zwar *Octavius apicidens* sp. n. (W. Bengal), *O. dentatus* sp. n. (W. Bengal), *O. denticulatus* sp. n. (Nepal), *O. edentulus* sp. n. (W. Bengal), *O. flavescens assamensis* ssp. n. (Assam), *O. flavescens minor* ssp. n. (Assam) und *O. khasimontium* sp. n. (Meghalaya), eine Bestimmungstabelle für die indischen und himalayischen *Octavius* wird gegeben.

### LITERATUR

- COIFFAIT, H. 1982. Contribution à la connaissance des Staphylinides de l'Himalaya (Népal, Ladakh, Cachemire) (Insecta: Coleoptera: Staphylinidae). *Senckenberg. biol.* 62 (1981): 21-179.
- PUTHZ, V. 1971. Revision der afrikanischen Steninenfauna und Allgemeines über die Gattung *Stenus* Latreille (Coleoptera Staphylinidae) (56. Beitrag zur Kenntnis der Steninen). *Annls Mus. r. Afr. cent. Ser. 8° No. 187: VI + 376 pp.*
- 1980. Über einige orientalische *Octavius*-Arten (Coleoptera, Staphylinidae) 34. Beitrag zur Kenntnis der Euaesthetinen. *Revue suisse Zool.* 87: 749-751.
- 1984. Über alte und neue afrikanische *Octavius*-Arten (Coleoptera, Staphylinidae) 40. Beitrag zur Kenntnis der Euaesthetinen. *Revue Zool. afr.* 98: 563-575.
- im Druck. Euaesthetinen aus Nepal (Insecta: Coleoptera: Staphylinidae). 45. Beitrag zur Kenntnis der Euaesthetinen. *Senckenberg. biol.*



Revue suisse Zool.	Tome 92	Fasc. 3	p. 707-759	Genève, octobre 1985
--------------------	---------	---------	------------	----------------------

# Notes sur les Psélaphides néotropicaux (Coleoptera). 5 — La tribu des Pyxidicerini

par

André COMELLINI \*

Avec 171 figures

## ABSTRACT

**Notes on neotropical Pselaphidae (Coleoptera). 5. The tribe Pyxidicerini.** — The author revises the American members of this tribe and re-defines most of the described species of the sole already known genus, *Bythinoplectus*, adding 15 new species. Furthermore, nine new genera are erected: *Bythinoplectoides* gen. n. (type species *gigas* sp. n.), *Schizocoryna* gen. n. (*wagneri* sp. n.), *Dichocoryna* gen. n. (*longipalpis* sp. n.), *Pyxidion* gen. n. (*acinaces* sp. n.), *Besucheteidos* gen. n. (*arawak* sp. n.), *Octomeros* gen. n. (*sulcatum* sp. n.), *Hendecameros* gen. n. (*costaricense* sp. n.), *Orlandia* gen. n. (*parki* sp. n.) and *Poeciloceras* gen. n. (*portentosum* sp. n.). Overall 32 new species are placed in these new genera.

## INTRODUCTION

La tribu des *Pyxidicerini* a été créée par RAFFRAY en 1903 (p. 500), pour les genres *Pyxidicerus* Motschulsky, *Zethopsus* Reitter, *Bythinoplectus* Reitter et *Euplectomorphus* Motschulsky. Seul le genre *Bythinoplectus* est américain.

En 1942, PARK dans «A study in neotropical Pselaphidae» indique toujours pour cette tribu le seul genre *Bythinoplectus* avec six espèces, soit: *acutangulus* Raffray, *denticornis* Raffray, *formicetorum* Raffray, *foveatus* Reitter (espèce type du genre), *impressifrons* Raffray et *transversiceps* Raffray. En 1949, PARK ajoute à ce genre l'espèce *gloydi*, puis en 1952 les espèces *boneti*, *guianensis*, *incisifrons* et *nocturnalis*. En 1953, BECKER & SANDERSON décrivent les espèces *carenado*, *emargo* et *trapezodis*. En 1954, PARK ajoute

---

\* Muséum d'Histoire naturelle, case postale 434, CH-1211 Genève 6, Suisse.

l'espèce *bahamicus*. En 1966, SCHUSTER & GRIGARICK créent l'espèce *peregrinus* puis en 1976, PARK *et al.* y place l'espèce *laminatus*. Enfin, en 1978, FRANZ décrit l'espèce *caecus* et cinq sous-espèces de *peregrinus*.

En 1980, SCHUSTER & GRIGARICK ajoutent à la tribu des *Pyxidicerini* les genres *Barroeuplectoides* Park, *Ocarabaja* Schuster et Grigarick et *Tomoplectus* Raffray. Ces trois derniers genres ne font pas partie des *Pyxidicerini*. *Barroeuplectoides*, dont le Muséum d'histoire naturelle de Genève possède plusieurs centaines d'exemplaires répartis en plus de vingt espèces, fait partie de la tribu des *Octomicrini*; ni les palpes maxillaires, ni les joues, parmi les caractères importants les plus visibles, ne sont apparentés aux *Pyxidicerini*. Il en est de même du genre *Ocarabaja*. Le genre *Tomoplectus* Raffray, placé par lui dans la tribu des *Euplectini*, fait effectivement partie de cette tribu. La forme de ses palpes maxillaires et la composition des tarsi, formés d'un petit article basal suivi de deux grands articles presque égaux, l'y place indubitablement; de plus, l'édéage à capsule basale l'empêche d'être un *Pyxidicerini*.

J'ai réuni pour la revision de cette tribu près de 900 exemplaires appartenant principalement aux musées de Chicago, de Davis, de Paris et de Genève. J'ai revu aussi la presque totalité des types.

Je remercie Mlle N. Berti du Muséum national d'histoire naturelle de Paris, le Dr E. C. Becker, Biosystematic Research Institut, Ottawa, M. G. Coulon, Bruxelles, le Dr O. Schuster, Department of Entomology, University of California, Davis, le Dr Watrous, Field Museum, Chicago, pour le prêt de types et de matériel divers ainsi que pour leur aide précieuse. Ma reconnaissance va également à Mme C. Langton-Lagier et à M. G. Roth pour la parfaite mise au point des figures de ce travail.

Cette tribu qui paraissait, pour la région néotropicale, peu importante tant en genres, en espèces qu'en individus est en réalité très développée mais pourtant homogène.

Tous les *Pyxidicerini* américains présentent réunis les quatre caractères suivants:

1. Edéage sans capsule basale.
2. Tarsi de deux articles, le basal petit, l'autre très grand.
3. Joues excavées servant de loges aux palpes maxillaires repliés.
4. Palpes maxillaires à dernier article transversal ou en tout cas plus large que long.

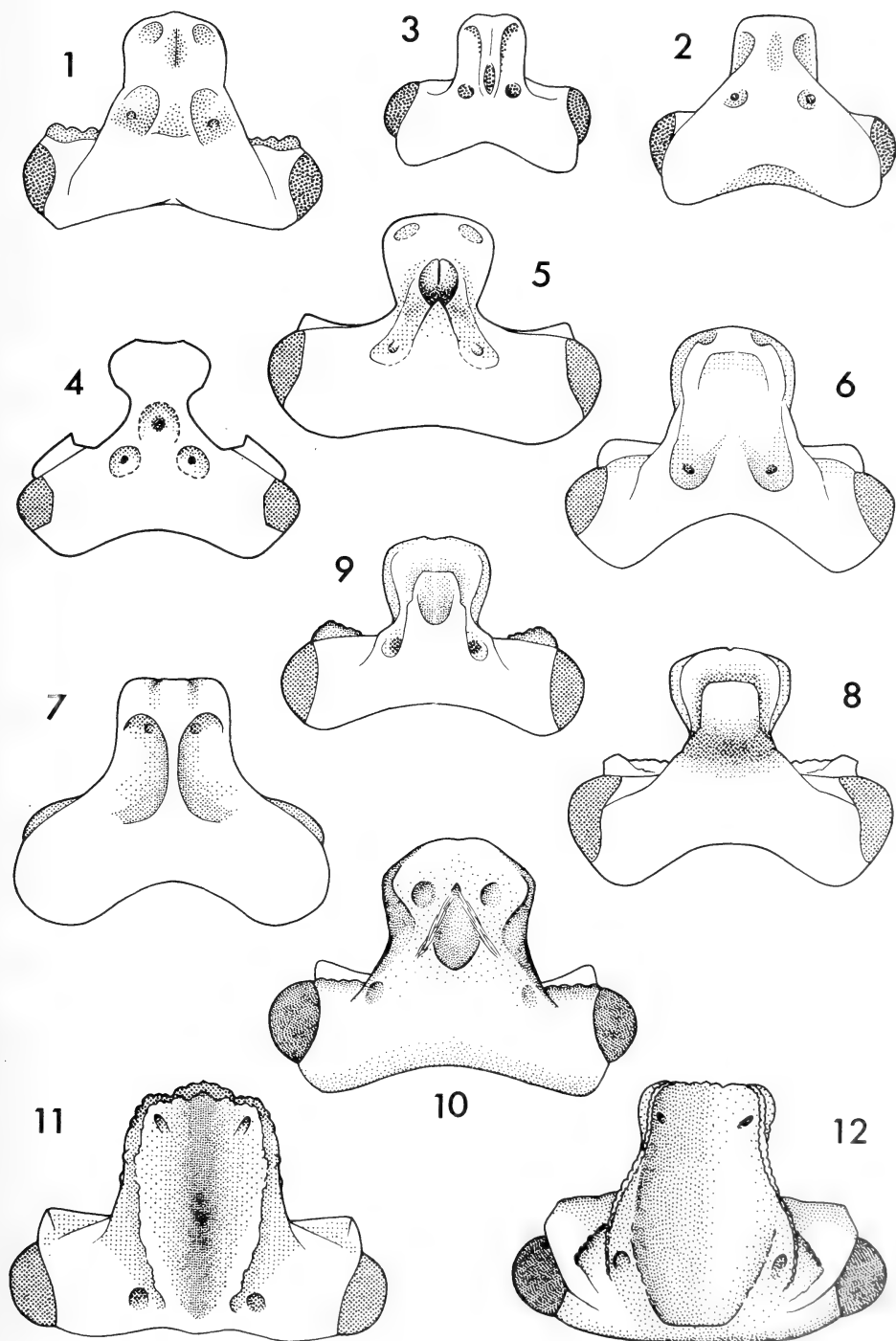
La TABLE D'IDENTIFICATION des genres néotropicaux de *Pyxidicerini* s'établit de la façon suivante:

- Antenne de 7 articles chez le ♂, 8 chez la ♀ (fig. 58 et 59). Palpe maxillaire à dernier article avec un étranglement au milieu (fig. 74) ..... *Poeciloceras* n. gen.
- Antenne de 8 articles (♂ et ♀) (fig. 60). Palpe maxillaire à dernier article trianguliforme (fig. 75)..... *Octomeros* n. gen.
- Antenne de 9 articles. Dernier article du palpe maxillaire avec un étranglement au milieu.

FIG. 1 à 12.

Dessins de la tête.

- 1, *Poeciloceras portentosum* n. sp., ♂; 2, *Octomeros sulcatum* n. sp., ♂; 3, *O. parvum* n. sp., ♂;
- 4, *Bythinoplectus foveatus* Reitter, ♀; 5, *B. acutangulus* Raffray, ♂; 6, *B. bahamicus* Park, ♂;
- 7, *B. caecus* Franz, ♂; 8, *B. denticornis* Raffray, ♂; 9, *B. erectifrons* Park, ♂; 10, *B. formicetorum* Raffray, ♂; 11, *B. gloydi* Park, ♀; 12, idem, ♂.



- Massue de l'antenne formée d'un seul gros article.
  - Articles 3 à 8 des antennes en général plus larges que longs (fig. 61); 3<sup>e</sup> article des palpes maxillaires brusquement et fortement rétréci au tiers apical (fig. 76). Taille petite à moyenne . . . . . *Bythinoplectus* Reitter
  - Articles 3 à 8 des antennes plus longs que larges (fig. 65); 3<sup>e</sup> article des palpes maxillaires ovoïde, peu rétréci au tiers apical (fig. 78). Taille grande . . . . . *Bythinoplectoides* n. gen.
- Massue de l'antenne formée de deux gros articles (fig. 66).
  - Palpe maxillaire à dernier article trianguliforme; avant-dernier article de même forme, mais plus petit (fig. 79). Édéage formé de deux lames superposées, de grandeurs différentes et dont les extrémités divergent (fig. 142) . . . . . *Schizocoryna* n. gen.
  - Palpe maxillaire à dernier article en forme de calebasse; avant-dernier article allongé, plus grand que le dernier, avec une excroissance du côté extérieur (fig. 80). Édéage très complexe (fig. 143) . . . . . *Dichocoryna* n. gen.
- Antenne de 10 articles (fig. 68). Palpe maxillaire à dernier article avec un étranglement au milieu (fig. 81). Édéage (fig. 144). Articles 3 à 8 de l'antenne des ♂ avec une petite verrue sur le côté (fig. 68) . . . . . *Pyxidion* n. gen.
- Antenne de 11 articles.
  - Massue formée de deux gros articles serrés paraissant n'en faire qu'un seul, ovoïde, séparé en deux (fig. 69). Article terminal du palpe maxillaire en forme de calebasse allongée, muni à une extrémité d'une grosse pustule ronde encastée dans l'article; avant dernier article avec la même pustule sur le côté extérieur (fig. 82). Édéage tubiforme, plus ou moins irrégulier (fig. 148) . . . . . *Besucheteidos* n. gen.
  - Massue formée de deux articles nettement séparés l'un de l'autre (fig. 70).
    - Palpe maxillaire à dernier article trianguliforme, plus gros que l'article précédent (fig. 83). Édéage formé de deux lames superposées, de grandeurs différentes, dont les extrémités divergent (fig. 162) . . . . . *Hendecameros* n. gen.
    - Palpe maxillaire à dernier article très gros, ovoïde; avant-dernier article petit (fig. 92). Édéage formé d'une seule lame (fig. 171) . . . . . *Orlandia* n. gen.

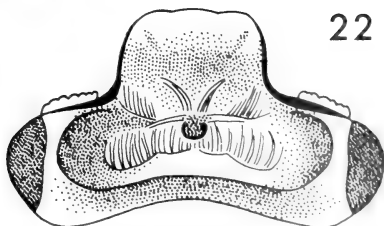
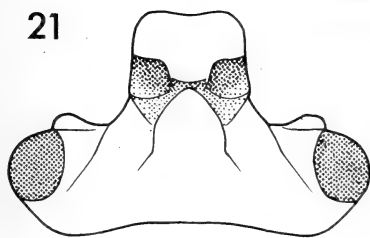
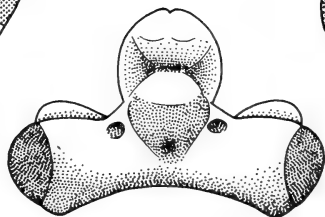
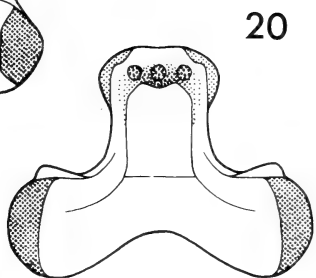
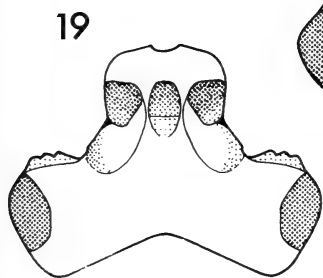
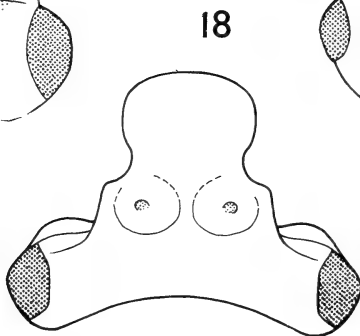
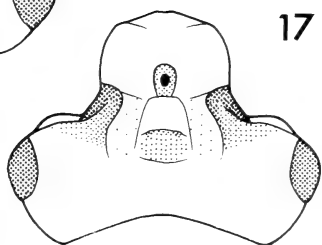
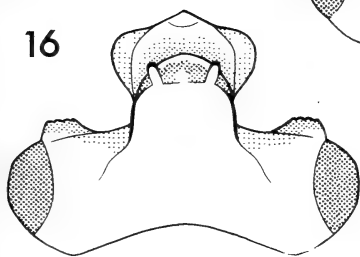
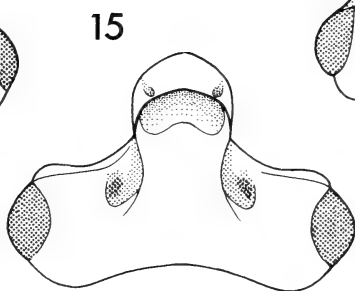
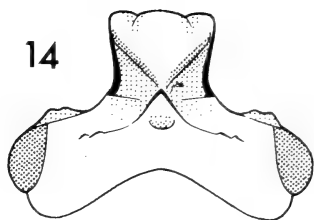
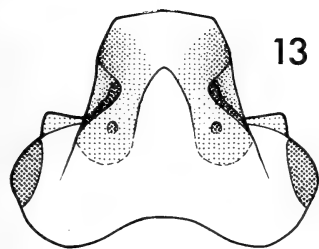
Pour les figures, les mêmes pièces (têtes, édéages, etc...) des différentes espèces sont dessinées à la même échelle. D'autre part, les dimensions indiquées dans les descriptions sont, sauf avis contraire, celles des exemplaires dessinés. La tête représentée pour chaque espèce est, quand il existe, celle d'un ♂; la tête de la ♀ est souvent beaucoup plus simple.

Pour les musées, j'ai utilisé les abréviations suivantes: FMNH, Field Museum of natural history, Chicago; MHNG, Muséum d'histoire naturelle, Genève; MNHP, Muséum national d'histoire naturelle, Paris; UCDC, University of California, Davis.

FIG. 13 à 23.

Dessus de la tête des ♂.

13, *Bythinoplectus impressifrons* Raffray; 14, *B. incisifrons* Park; 15, *B. laminatus* Park; 16, *B. nocturnalis* Park; 17, *B. transversiceps* Raffray; 18, *B. antennatus* n. sp.; 19, *B. bertonii* n. sp.; 20, *B. dechambrieri* n. sp.; 21, *B. degallieri* n. sp.; 22, *B. depressus* n. sp.; 23, *B. mexicanus* n. sp.



**Poeciloceras n. gen.**

Espèce-type: *Poeciloceras portentosum* n. sp.

Ce nouveau genre est surtout caractérisé par ses antennes de 7 articles chez le ♂ et de 8 articles chez la ♀. Le palpe maxillaire est proche de celui de *Bythinoplectus*. Le disque du pronotum a, au milieu, une fossette ovale peu profonde et, en arrière, deux fossettes irrégulières, contiguës, plus profondes vers la base, séparées l'une de l'autre par une carène mince et peu élevée; de chaque côté, en arrière du milieu, une assez grande dépression irrégulière touchant le bord extérieur, et ornée à cet endroit d'une petite fossette ronde profonde; base du pronotum granuleuse. Bord basal de l'élytre avec au milieu une très petite fossette ronde prolongée en arrière par une dépression longitudinale et, au départ du sillon sutural une autre fossette ovale plus grande. Les trois premiers tergites apparents avec, accolée au bord basal, une longue et étroite dépression transversale, plus importante sur le premier segment, moindre sur le second et encore plus faible sur le troisième; le fond de ces dépressions est garni d'une frange d'épaisses soies claires. Tégument de la tête, du pronotum et des élytres brillant et plus ou moins ponctué.

Etymologie: du grec «poikilos» = varié, divers, et «keras» = corne (latinisé).

Genre: neutre.

**Poeciloceras portentosum n. sp.**

Tête (fig. 1) assez densément ponctuée, un peu granuleuse au centre. Pilosité très courte, peu visible. Antenne du ♂ à articles très irréguliers (fig. 58); antenne de la ♀ (fig. 59). Palpe maxillaire (fig. 74).

Pronotum plus long que large, un peu cordiforme, avec sa plus grande largeur en avant du milieu; ponctuation assez dense, mais plus fine que celle de la tête; pilosité courte et fine.

Elytres réunis plus larges que longs; ponctuation très fine et éparse; pilosité moyenne, fine, plus dense sur les côtés.

♂: Edéage: longueur 0,15 mm (fig. 93 et 94). Longueur des exemplaires 1,05 et 1,10 mm.

♀: Longueur des exemplaires 1,05 à 1,25 mm.

♂, holotype: Arroyo Itabo Guazu, province Alto Parana, Paraguay (leg. Expédition Muséum de Genève) (MHNG). Paratypes: Paraguay, province Alto Parana, Arroyo Itabo Guazu 12 ♀, Puerto Santa Teresa 11 ♀; province Itapua, 10 km au sud de Santa Maria 1 ♂ 9 ♀ (leg. Expédition Muséum de Genève) (MHNG, UCDC, FMNH et MNHP).

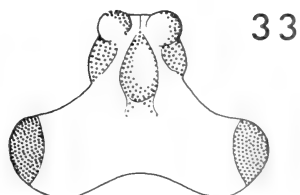
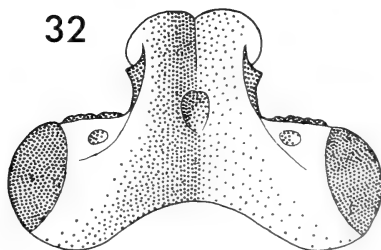
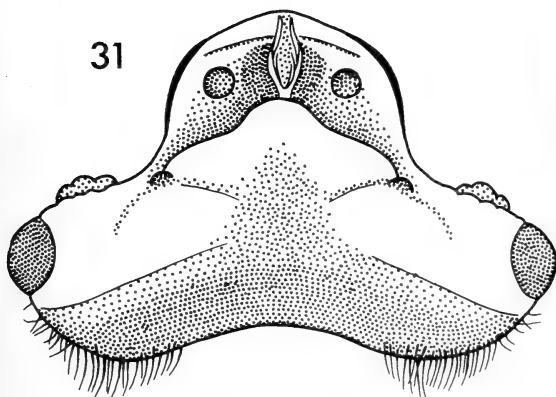
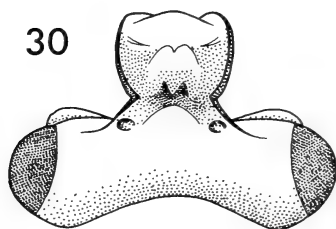
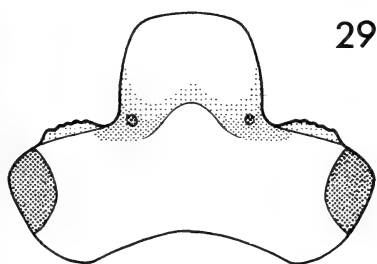
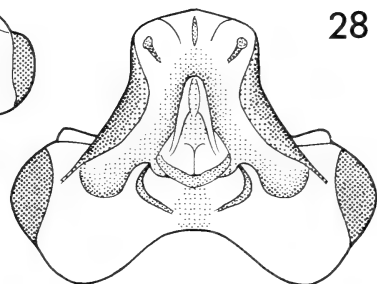
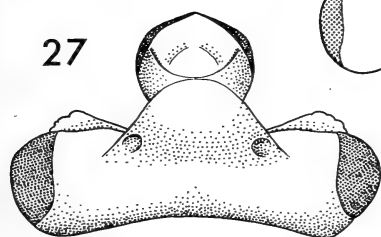
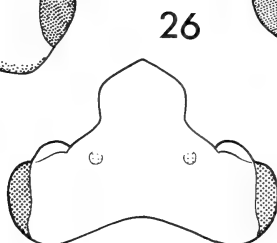
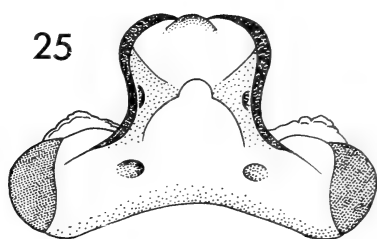
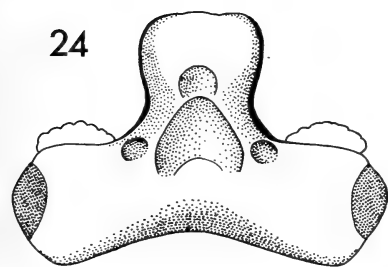
J'ai vu de ce nouveau genre une ♀ d'une espèce différente provenant du Brésil.

FIG. 24 à 33.

Dessins de la tête.

- 24, *Bythinoplectus miripenis* n. sp., ♂; 25, *B. panamensis* n. sp., ♂; 26, *B. pusillus* n. sp., ♂; 27, *B. schusteri* n. sp., ♂; 28, *B. tricornis* n. sp., ♀; 29, *B. vaucheri* n. sp., ♂; 30, *B. veracruzensis* n. sp., ♂; 31, *Bythinoplectoides gigas* n. sp., ♂; 32, *Schizocoryna wagneri* n. sp., ♂; 33, *Dichocoryna longipalpis* n. sp., ♂.





**Octomeros n. gen.**

Espèce-type: *Octomeros sulcatum* n. sp.

Ce nouveau genre est surtout caractérisé par ses antennes de 8 articles et le dernier article trianguliforme des palpes maxillaires. Le disque du pronotum a, en arrière, deux petites fossettes arrondies peu profondes, contigües, séparées l'une de l'autre par une mince carène sombre; de chaque côté, en arrière du milieu, une dépression arrondie peu marquée touchant le bord externe et pourvue à cet endroit d'une petite fossette ronde assez profonde; base du pronotum granuleuse. Bord basal de l'élytre avec, plus près de la suture que de l'angle huméral, une petite fossette ovale profonde et une autre fossette identique au départ du sillon sutural. Tégument de la tête, du pronotum et des élytres brillant et plus ou moins ponctué.

Étymologie: du grec «octo» = huit, et «meros» = partie, article.

Genre: neutre.

**Octomeros sulcatum n. sp.**

Tête (fig. 2) assez fortement ponctuée; pilosité moyenne, plus dense près des yeux. Antenne (fig. 60). Palpe maxillaire (fig. 75).

Pronotum aussi long que large, un peu cordiforme, avec sa plus grande largeur en avant; ponctuation irrégulière, plus fine que celle de la tête; pilosité fine et longue.

Elytres réunis à peine plus larges que longs; ponctuation très fine; pilosité longue et fine, assez dense sur les côtés et à l'apex.

Troisième tergite apparent du ♂ partagé longitudinalement par un profond sillon médian.

♂: Édéage, longueur 0,11 mm (fig. 95 et 96). Longueur des exemplaires 1 à 1,5 mm.

♀: Longueur des exemplaires 1,10 mm.

♂, holotype: Nova Teutonia, territoire Santa Catarina, Brésil (leg. Plaumann) (MHNG). Paratypes: même provenance 10♂ 4♀ (MHNG, FMNH, MNHP et UCDC).

**Octomeros parvum n. sp.**

Tête (fig. 3) à forte ponctuation; pilosité très courte, peu visible.

Pronotum un peu plus large que long, cordiforme, avec sa plus grande largeur en avant du milieu; ponctuation forte comme celle de la tête; pilosité moyenne, fine.

Elytres réunis un peu plus longs que larges; ponctuation fine et éparse; pilosité assez longue et fine, plus épaisse sur les côtés et au bord postérieur.

Troisième tergite apparent du ♂ comme les deux précédents.

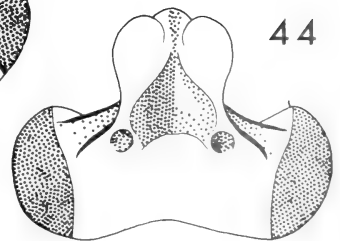
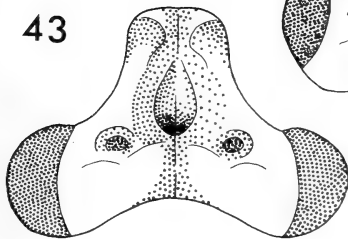
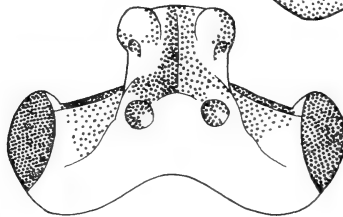
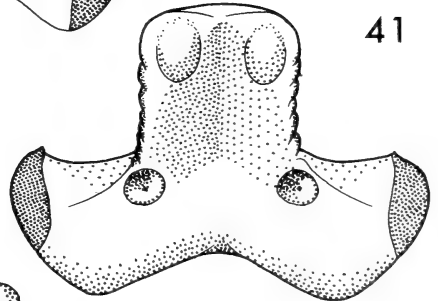
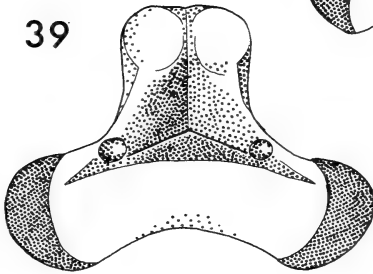
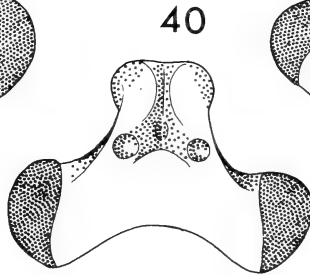
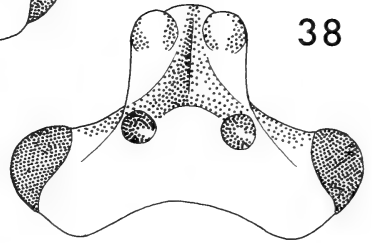
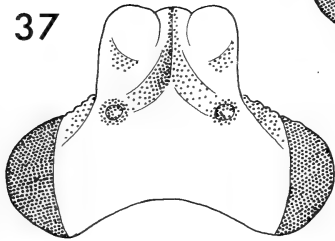
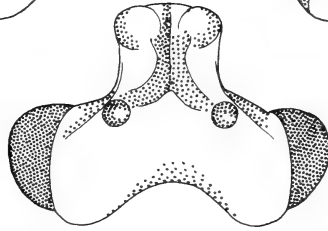
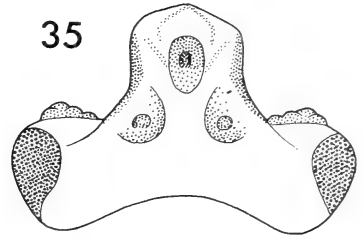
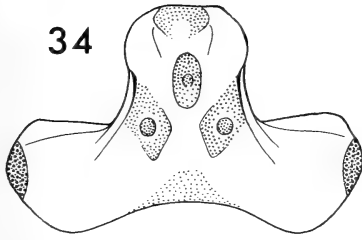
♂: Édéage, longueur 0,095 mm (fig. 97). Longueur des exemplaires 0,75 à 0,85 mm.

♀: Longueur des exemplaires 0,85 à 0,90 mm.

FIG. 34 à 44.

Dessus de la tête des ♂.

34, *Pyxidion acinaces* n. sp.; 35, *P. lunatum* n. sp.; 36, *Besucheteidos guaimi* n. sp.; 37, *B. arawak* n. sp.; 38, *B. chibcha* n. sp.; 39, *B. chiriquiense* n. sp.; 40, *B. coclense* n. sp.; 41, *B. inca* n. sp.; 42, *B. kethleyi* n. sp.; 43, *B. maya* n. sp.; 44, *B. meridense* n. sp.



♂, holotype: S. Vito 1220 m, province Puntarenas, Costa Rica (leg. J. Wagner et J. Kethley) (UCDC). Paratypes: Costa Rica, province Puntarenas, S. Vito 1220 m. 6♂ 24♀, Ricon de Osa 1♂; province Heredia, Puerto Viejo de Sarapiquí 4♂ 2♀ (leg. J. Wagner et J. Kethley) (UCDC, FMNH et MHNG).

J'ai reçu cette espèce du Dr Schuster, de Davis, sous le nom de *Cerindixypus* sp. (in litt.).

### **Bythinoplectus** Reitter

E. REITTER: Beitrag zur Kenntnis der Clavigeriden, Pselaphiden und Scydmaeniden von Westindien. *Dt. ent. Z.* 27 (1883), p. 37. Espèce-type *Bythinoplectus foveatus* Reitter.

Ce genre se distingue nettement par ses antennes de 9 articles à massue formée d'un seul gros article (fig. 61) et par la forme de ses palpes maxillaires (fig. 76). Les quelques caractères ci-après sont communs à toutes les espèces du genre. Tête, pronotum et élytres à tégument brillant, plus ou moins ponctué. Pronotum aussi long que large. Elytres réunis plus larges que longs. Bord basal de chaque élytre avec, au centre, une petite fossette généralement ovale et au départ du sillon sutural, une autre fossette plus petite.

### **Bythinoplectus foveatus** Reitter

Cette espèce a été créée par REITTER en 1883 (p. 37-38) sur une unique ♀ de l'île de Saint-Thomas (Petites-Antilles).

Tête (fig. 4) glabre à ponctuation espacée, irrégulière et assez forte. Antenne (fig. 61). Palpe maxillaire (fig. 76).

Côtés du pronotum un peu sinueux en avant, brusquement rétrécis vers le milieu, dirigés ensuite obliquement vers l'arrière. Quatre grandes fossettes occupent toute la largeur du pronotum en arrière du milieu; les deux fossettes discales sont séparées par une crête sombre et sont bordées extérieurement d'une arête bien marquée s'étendant en avant du milieu; les fossettes latérales sont elles-mêmes pourvues d'une très petite fossette sombre accolée au milieu du bord latéral. Pronotum un peu plus finement ponctué que la tête avec quelques courtes soies fines et éparées.

Elytres finement et éparsement ponctué. Pilosité peu serrée, très fine et assez longue.

Abdomen: Premier tergite apparent, faiblement dentelé à la base.

♀: Longueur de l'unique exemplaire 1,05 mm.

♀, holotype: Saint-Thomas, îles Vierges (coll. Raffray) (MNHP).

### **Bythinoplectus acutangulus** Raffray

Cette espèce a été créée par RAFFRAY en 1903 (p. 503) sur quelques ♂ trouvés par H. H. Smith sur l'île de Grenade (Petites-Antilles).

Tête (fig. 5) ponctuée-réticulée sauf le disque du lobe frontal qui est lisse.

La forme du pronotum caractérise au premier abord cette espèce car ses angles antérieurs sont en triangles arrondis très saillants; depuis ces angles, les côtés sont rectilignes et se rapprochent régulièrement jusqu'à la base. Disque du pronotum bombé avec un sillon

longitudinal s'étendant sur les deux tiers antérieurs, suivi en arrière de deux fossettes contigües un peu transversales. Bord antérieur avec de chaque côté une petite fossette peu profonde. Une autre petite fossette, bien marquée, près des bords latéraux, un peu en arrière du milieu mais en avant des fossettes discales. Pronotum assez densément ponctué avec les bords latéraux et les fossettes discales plus lisses. Pilosité courte, fine et éparse.

Elytres très finement et très éparsement ponctués, leur pilosité assez régulière et fine, de longueur moyenne.

Abdomen: Premier tergite apparent avec une grande dépression pileuse assez profonde accolée au bord basal et ornée, au milieu, d'une apophyse obtuse adnée au bord antérieur; 2<sup>e</sup> tergite avec une dépression le long du bord basal; 3<sup>e</sup> tergite avec une dépression identique mais plus légère.

♂: Edéage, longueur 0,19 mm (fig. 98). Longueur des exemplaires 1,10 à 1,30 mm.

♂, holotype: Granada, Windwards Islands (Coll. Raffray) (MNHP). 5 ♂, même provenance (UCDC et MHNG).

### ***Bythinoplectus bahamicus* Park**

Cette espèce a été décrite par PARK en 1954 (p. 3-5) sur une série de 11 exemplaires provenant des Bahamas et qu'il supposait être des ♀. J'ai reçu pour examen quatre paratypes, 2 ♂ et 2 ♀; la description ci-dessous est basée sur ces exemplaires.

Tête (fig. 6) irrégulièrement et assez fortement ponctué, réticulé par place. Pilosité très courte et éparse.

Pronotum avec les angles antérieurs arrondis et bien marqués; ses côtés obliques sont d'abord rectilignes, puis légèrement rentrants vers le milieu, ensuite à nouveau droits jusqu'à la base. Disque avec, sur la moitié antérieure, une grande fossette médiane peu profonde, allongée longitudinalement, suivie au tiers postérieur de deux fossettes contigües disposées transversalement; de chaque côté, à la hauteur du rétrécissement, une grande fossette plus profonde en arrière près du bord extérieur. Pronotum assez fortement ponctué, réticulé par place, avec le fond des fossettes presque lisse. Pilosité très éparse, fine et courte.

Elytres très finement et éparsement ponctués. Pilosité assez courte et fine.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec, adnée au bord antérieur, une fossette transversale tomenteuse très marquée atteignant en largeur la moitié du segment; ces fossettes vont en diminuant un peu du premier au troisième tergite.

♂: Edéage, longueur 0,16-0,17 mm (fig. 99 et 100). Longueur des exemplaires 1,15 et 1,30 mm.

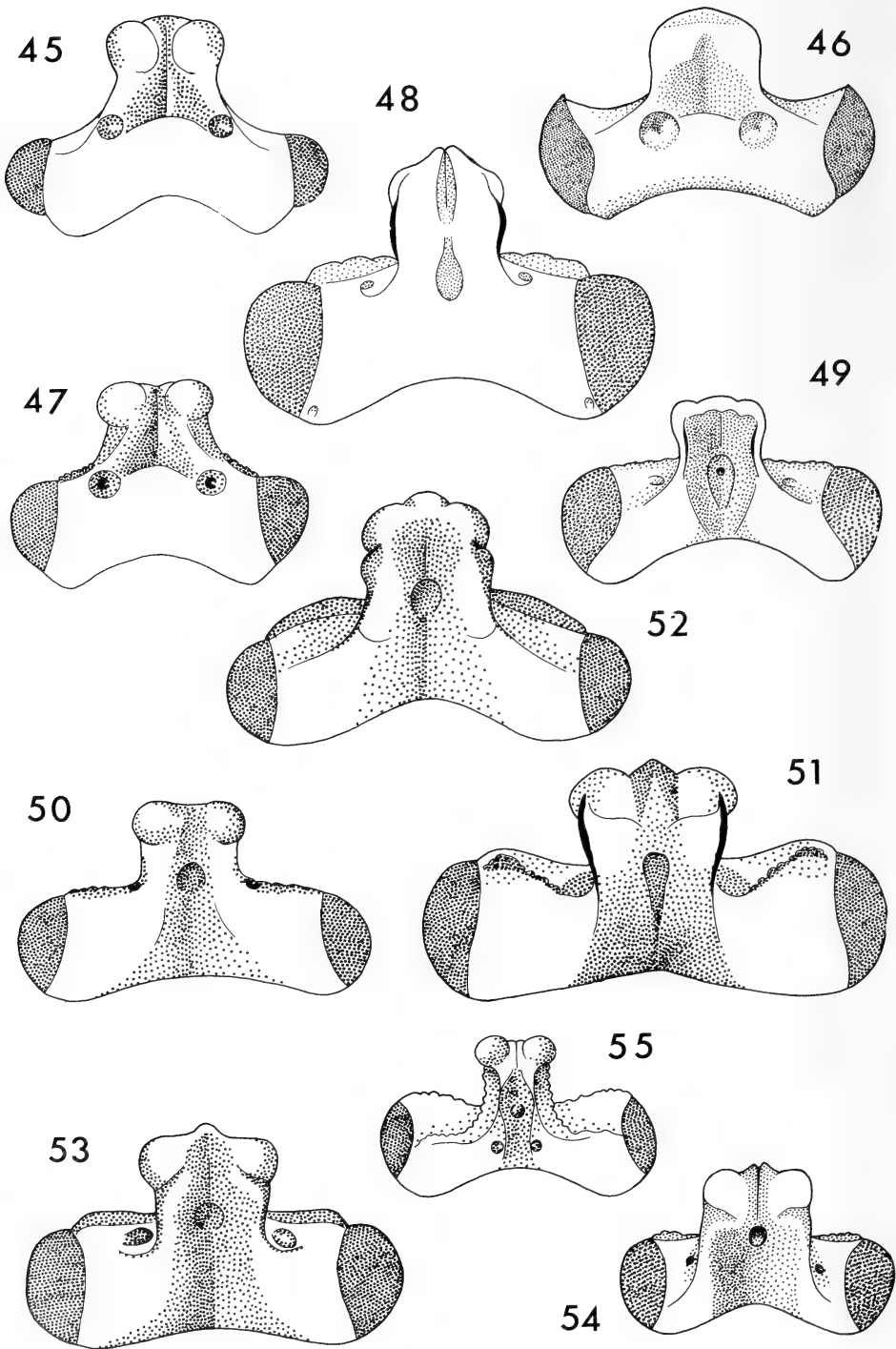
♀: Longueur des deux exemplaires 1,25 et 1,30 mm.

Paratypes: 2 ♂ 2 ♀, île de South Bimini, Bahamas (Coll. Park) (FMNH et MHNG). Cuba: Vinales 1 ♂, Sierra Rangel 1 ♂ (leg. A. Bierig) (FMNH).

### ***Bythinoplectus boneti* Park**

Cette espèce a été décrite par Park en 1952 (p. 12) sur une unique ♀ trouvée par F. Bonet à El Hule, province d'Oaxaca, Mexique.

Cet exemplaire est malheureusement en mauvais état; la tête et le pronotum manquent et le reste ne permet pas d'identifier cette espèce. Cet holotype se trouve dans la collection Park (FMNH).



**Bythinoplectus caecus** Franz

Cette espèce a été créée par FRANZ en 1978 (p. 61-62) sur une série de 11 exemplaires trouvés par lui-même à l'île Isabella, aux Galapagos.

Tête (fig. 7) en général finement et éparsement ponctuée, plus densément et plus grossièrement par place. Pilosité fine, régulière, assez longue avec une touffe de longues soies épaisses au milieu du lobe frontal. Pas d'yeux. Article terminal de l'antenne avec une grande cavité très irrégulière du côté interne, pourvue d'une longue soie épaisse terminée en pointe (fig. 62).

Côtés du pronotum arrondis en avant, puis rectilignes et resserrés dans la partie postérieure. Disque avec, en avant, un large sillon longitudinal médian peu profond et au tiers postérieur, une grande fossette transversale peu profonde, partagée longitudinalement au milieu dans le fond par une faible carène. De chaque côté du pronotum, vers le tiers postérieur, une dépression peu profonde ornée du côté externe d'une petite fossette ronde. Pronotum éparsement ponctué, très légèrement granuleux dans les creux. Pilosité très fine, régulière et assez longue.

Elytres à ponctuation très fine et éparse sauf quelques zones longitudinales où les points sont plus gros et plus serrés. Pilosité régulière, fine et assez longue.

Abdomen: Premier tergite apparent avec le bord basal échancré au milieu en un grand triangle arrondi, la pointe dirigée en avant; une fossette occupe toute la pointe du triangle et en arrière de celle-ci, le milieu du segment est un peu déprimé; deuxième tergite déprimé au centre et en avant; sa base avec, au milieu, une profonde fossette allongée transversalement; troisième tergite identique, mais la dépression et la fossette sont plus faibles.

♂: Édéage, longueur 0,20 mm (fig. 101 et 102). Longueur de l'unique paratype vu: 1,25 mm.

♂, paratype: Sierra Negra, île Isabela, archipel des Galapagos, Equateur (Coll. H. Franz, Wien).

**Bythinoplectus carenado** Becker et Sanderson

E. C. BECKER & M. W. SANDERSON ont décrit en 1953 (p. 408-410) cette espèce d'Olancho au Honduras. Je n'ai pu voir ce *Bythinoplectus*.

**Bythinoplectus denticornis** Raffray

Cette espèce a été créée par RAFFRAY en 1896 (p. 230) sur un unique ♂ provenant du Mexique (sans autre précision).

Tête (fig. 8) très ponctuée-réticulée. Antenne avec l'article basal concave en dessus, terminé à l'apex par une très grosse dent oblique recourbée vers l'intérieur. Pilosité peu visible.

FIG. 45 à 55.

Dessus de la tête des ♂.

- 45, *Besuchetoides simile* n. sp.; 46, *B. tico* n. sp.; 47, *B. wagneri* n. sp.;  
 48, *Hendecameros costaricense* n. sp.; 49, *H. brasiliense* n. sp.; 50, *H. chiriquiense* n. sp.;  
 51, *H. columbiense* n. sp.; 52, *H. consobrinum* n. sp.; 53, *H. frater* n. sp.; 54, *H. guianense* n. sp.;  
 55, *H. panamense* n. sp.

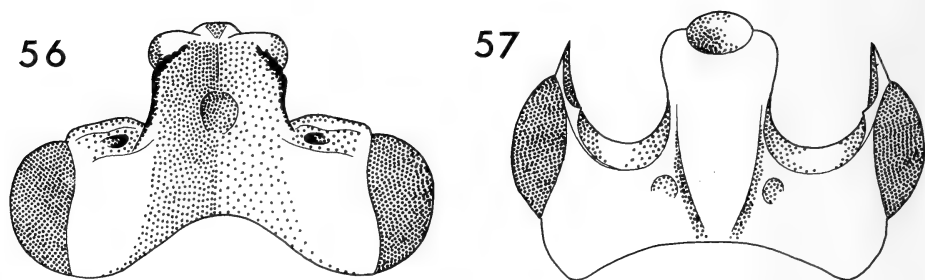


FIG. 56 et 57.

Dessus de la tête des ♂.

56, *Hendecameronos wagneri* n. sp.; 57, *Orlandia parki* n. sp.

Milieu du disque du pronotum avec une fossette peu profonde, légèrement transversale; en arrière de celle-ci, deux fossettes rondes, plus petites et plus profondes, séparées l'une de l'autre par une mince carène; près des bords latéraux du pronotum, un peu en arrière du milieu, une grande fossette de chaque côté, approfondie vers l'extérieur. Pronotum assez fortement ponctué-réticulé, sauf le fond des fossettes qui est lisse. Pilosité peu visible.

Elytres à ponctuation très éparse et fine. Pilosité faible, peu visible, plus longue à l'apex.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec, de chaque côté, une carène longitudinale très marquée et au centre, accolée au bord basal, une longue dépression transversale plus profonde sur le premier, moindre sur le deuxième et encore moins marquée sur le troisième.

♂: Édage, longueur 0,26 mm (fig. 103 et 104). Longueur de l'unique exemplaire 1,10 mm.

♂, holotype: Mexique (Coll. Raffray) (MNHP).

### ***Bythinoplectus emargo* Becker et Sanderson**

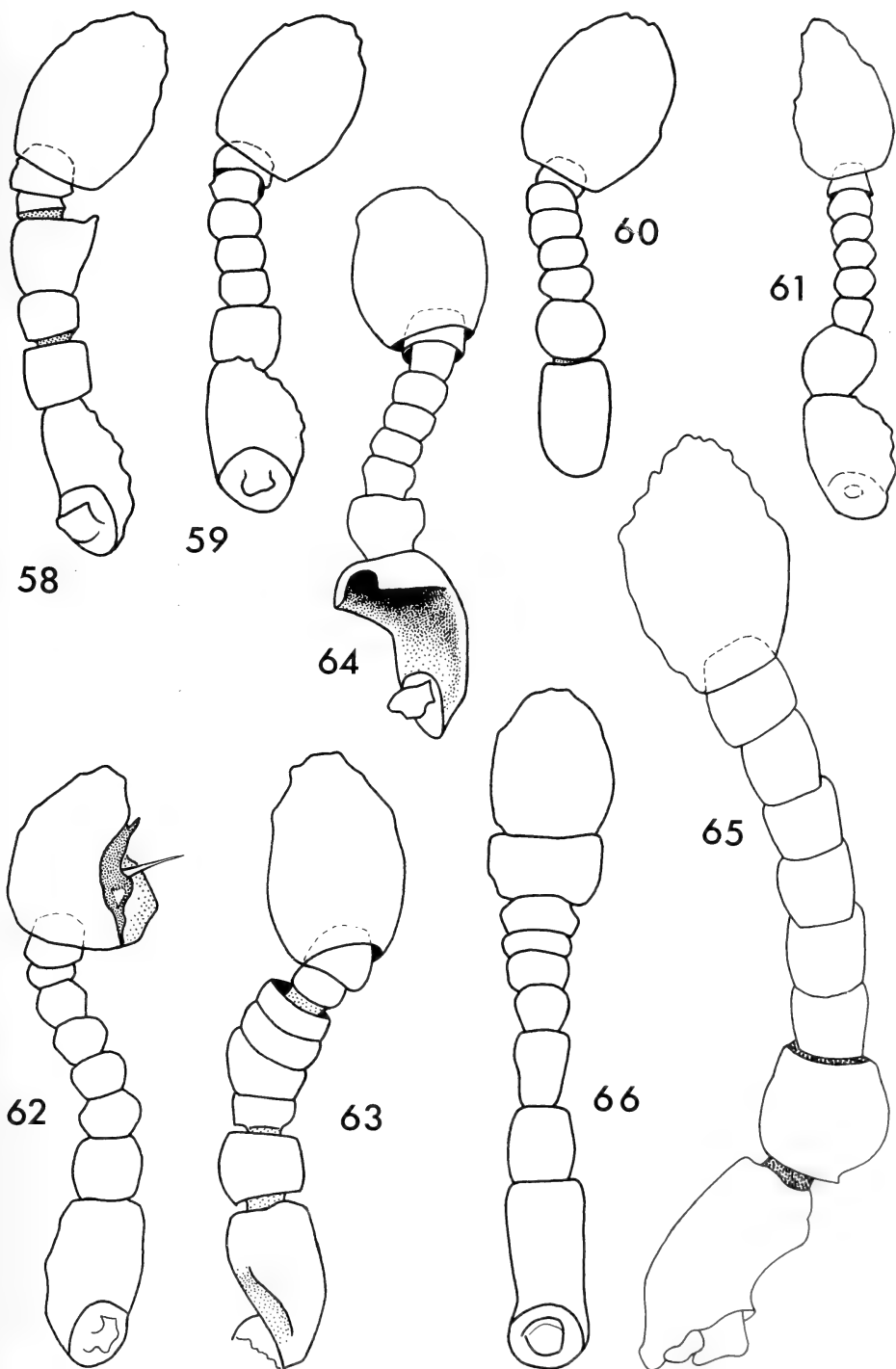
E. C. BECKER & M. W. SANDERSON ont décrit cette espèce en 1953 (pp. 110-112) d'Olanchito au Honduras. Je n'ai pu voir ce *Bythinoplectus*.

FIG. 58 à 66.

Antennes.

- 58, *Poeciloceras portentosum* n. sp., ♂; 59, idem, ♀; 60, *Octomeros sulcatum* n. sp., ♂; 61, *Bythinoplectus foveatus* Reitter, ♀; 62, *B. caecus* Franz, ♂; 63, *B. antennatus* n. sp., ♂; 64, *B. dechambrieri* n. sp., ♂; 65, *Bythinoplectoides gigas* n. sp., ♂; 66, *Schizocoryna wagneri* n. sp., ♂.





### ***Bythinoplectus erectifrons* Park**

Cette espèce a été créée par PARK en 1952 (p. 11-12) sur 3 ♂ trouvés par F. Bonet à Potrero Grande, au Mexique.

Tête (fig. 9) ponctuée-réticulée. Pilosité fine, courte et éparse. Article basal de l'antenne concave en dessus.

Disque du pronotum avec, au milieu, un peu avant la moitié, une fossette irrégulière peu profonde et vaguement transversale et, au tiers postérieur, deux grandes fossettes obliques et peu profondes, contigües, séparées par une faible carène. De chaque côté du pronotum, un peu en arrière du milieu, une fossette arrondie accolée au bord extérieur. Pronotum ponctué-réticulé comme la tête, sauf le fond des fossettes qui est un peu plus lisse. Pilosité régulière, fine et courte.

Elytres à ponctuation très fine et éparse. Pilosité fine, assez courte et régulière.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une petite dépression transversale pileuse et peu nette accolée au bord antérieur.

♂: Edéage, longueur 0,15 mm (fig. 105). Longueur de l'holotype 1,05 mm.

♂, holotype: Potrero Grande, état de Colima, Mexique (Coll. Park) (FMNH). Paratype: 1 ♂, même provenance et même collection (cet exemplaire est malheureusement sans abdomen). Je n'ai pu voir le dernier paratype ♂.

### ***Bythinoplectus formicetorum* Raffray**

Cette espèce a été créée par RAFFRAY en 1912 (p. 447) pour des *Bythinoplectus* trouvés dans un nid de la fourmi *Atta lundii*. Il n'indique ni le nombre d'exemplaires, ni le sexe, ni même la provenance; seul le titre de l'article précise qu'il s'agit de Psélaphides d'Argentine.

J'ai réuni 19 ♂ et 23 ♀ de cette espèce provenant de différents musées. Aucun des ♂, dont plusieurs sont de la collection Raffray, ne porte l'étiquette «type». Je désigne donc un lectotype.

Tête (fig. 10) ponctuée-réticulée. Pilosité régulière, assez longue et très fine; tête du ♂ avec, de chaque côté de la fossette centrale, une touffe allongée de soies claires, épaisses et couchées.

Côtés du pronotum largement arrondis sur les deux tiers antérieurs, obliques et rectilignes sur le tiers postérieur qui est plus étroit; sur l'arrière du disque, au milieu, deux fossettes profondes, contigües, séparées par une fine crête assombrie; de chaque côté de pronotum, vers le tiers postérieur, une grande fossette arrondie ornée dans la partie touchant le bord extérieur, d'une petite fossette ronde profonde. Pronotum ponctué-réticulé, sauf le fond des fossettes qui est lisse. Pilosité assez longue, fine et régulière.

Elytres très finement et éparsement ponctués. Pilosité longue, assez fine, plus dense sur les côtés et à l'apex.

Abdomen: Premier tergite apparent avec une longue et étroite dépression transversale, garnie de soies claires couchées, accolée au bord antérieur. Deuxième tergite avec une dépression basale moins marquée.

♂: Edéage, longueur 0,24-0,25 mm (fig. 106 et 107). Longueur des exemplaires 1,15 à 1,30 mm.

♀: Longueur des exemplaires 1,15 à 1,35 mm.

♂, lectotype: Province de Buenos-Aires, Argentine (leg. Bruch) (Coll. Raffray)

(MNHP); 1♂ 4♀ même provenance; 2♂ 2♀, Argentine (sans précision) (Coll. Raffray); 15♂ 21♀, La Plata, Argentine; 2♀, Virginia, Etat de Minas Gerais, Brésil (leg. J. Zikan) (FMNH, UCDC, MNHP et MHNG).

### ***Bythinoplectus gloydi* Park**

Cette espèce a été créée par PARK en 1949 (p. 316-319) sur une unique ♀ trouvée par H. K. Gloyd en Arizona. J'ai retrouvé 1♂ et 4♀ de cette espèce très caractéristique dans du matériel mexicain.

Tête (fig. 11 ♀ et 12 ♂) lisse dans la partie centrale, ponctuée-granulée en dehors de cette zone. Pilosité longue sur le pourtour de la tête, peu apparente sur les parties granuleuses, nulle dans la zone lisse.

Disque du pronotum avec, en avant, un large sillon médian longitudinal très peu marqué et, après le tiers postérieur, deux fossettes peu profondes, contigües, séparées par une mince carène assombrie; de chaque côté, en arrière du milieu, une grande fossette irrégulière accolée au bord externe et ornée près de ce bord d'une petite fossette ronde profonde. Pronotum à fine ponctuation espacée. Pilosité longue sur les côtés, plus éparse et plus courte sur le dessus, presque nulle au centre.

Elytres très finement et éparsement ponctués. Pilosité longue, plus dense latéralement, plus courte le long de la suture.

Abdomen: Premier tergite apparent avec une grande dépression transversale accolée au bord antérieur, occupant en largeur plus de la moitié du segment et atteignant presque le bord postérieur; son bord basal à pilosité longue et fine. Deuxième tergite avec une dépression identique mais moins importante. Troisième tergite à dépression encore moindre.

♂: Edéage, longueur 0,12 mm (fig. 108). Longueur de l'unique exemplaire 1,25 mm.

♀: Longueur des exemplaires 1,30 à 1,40 mm.

♀, holotype: Superior, Etat de l'Arizona, Etats-Unis (Coll. Park) (FMNH). 1♂ 4♀, Alamos, Etat de Sonora, Mexique (leg. K. Stephan et D. S. Chandler) (UCDC, FMNH et MHNG).

### ***Bythinoplectus guianensis* Park**

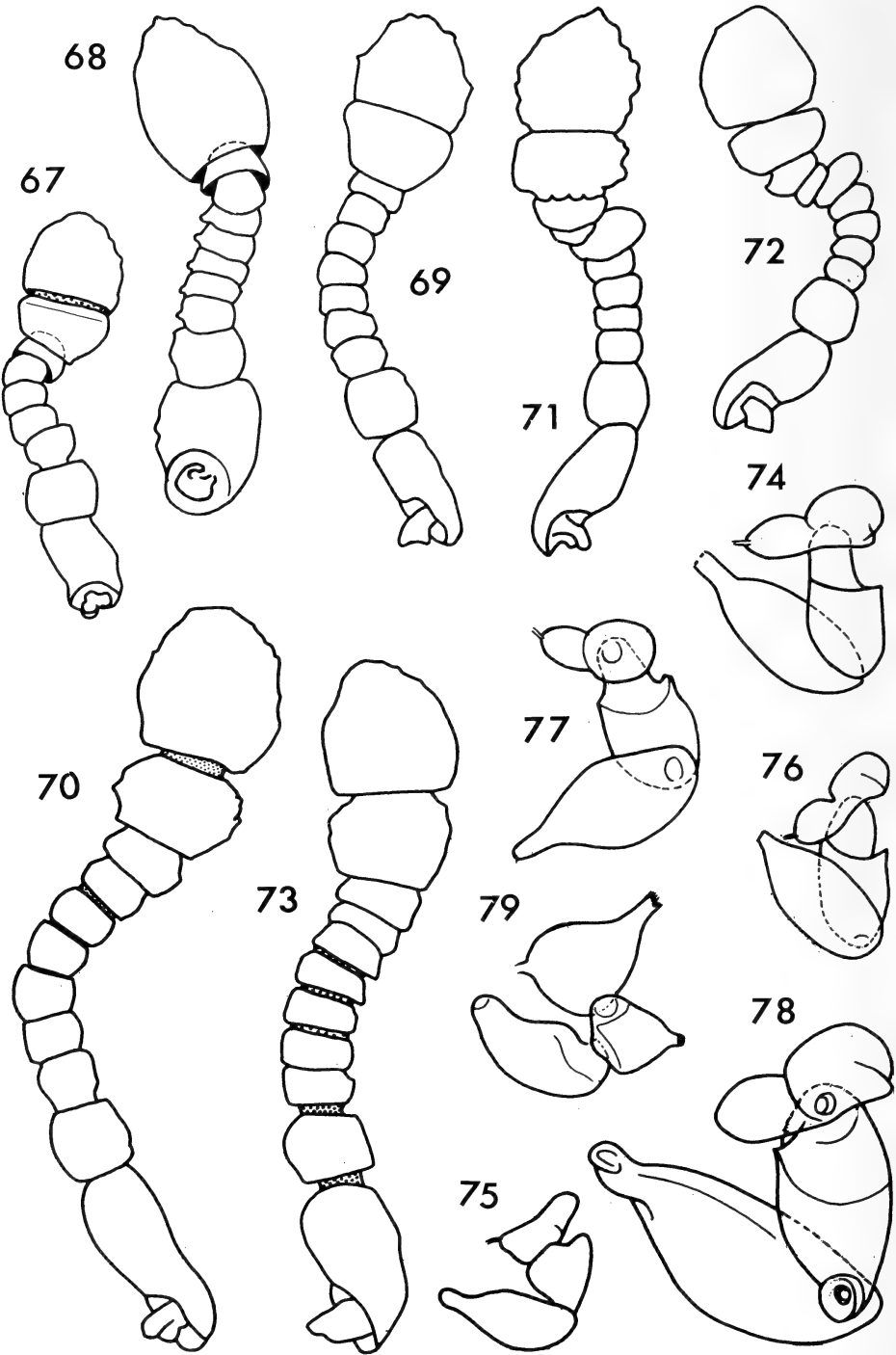
Cette espèce a été décrite par PARK en 1952 (p. 9) sur un unique ♂ provenant de Moengo en Guyane hollandaise. Le type de *guyanensis* n'a pas été retrouvé!

### ***Bythinoplectus impressifrons* Raffray**

Cette espèce a été créée par RAFFRAY en 1896 (p. 230-231) sur un unique ♂ provenant du Brésil (sans autre précision).

Tête (fig. 13) à ponctuation forte et assez serrée. Pilosité peu visible.

Côtés du pronotum largement arrondis dans la moitié antérieure, puis obliques, presque rectilignes dans la moitié postérieure très resserrée à la base; disque avec au milieu, en avant, une petite fossette allongée longitudinalement et, en arrière, deux fossettes plus profondes, contigües, séparées par une mince carène; de chaque côté, un peu en avant du



tiers postérieur, une fossette plus profonde extérieurement accolée au bord latéral. Pronotum à ponctuation forte et assez serrée, comme celle de la tête, sauf le creux des fossettes qui est lisse. Pilosité peu visible.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents déprimés à la base sur presque toute leur largeur; le premier fortement, le second plus faiblement et le troisième encore moins.

♂: Edéage, longueur 0,21 mm (fig. 109 et 110). Longueur de l'unique exemplaire 1,15 mm.

♂, holotype: Brésil (Coll. Raffray) (MNHP).

### ***Bythinoplectus incisifrons* Park**

Cette espèce a été décrite par PARK en 1952 (p. 9-11) sur 8 exemplaires (4♂ 4♀) trouvés par F. Bonet à Potrero Grande au Mexique.

Tête (fig. 14) un peu ponctuée au centre avec les parties latérales granulées-réticulées, plus fortement vers les yeux. Pilosité très fine, assez longue, surtout sur la partie occipitale.

Sur la partie antérieure du disque du pronotum, un large sillon longitudinal médian est recoupé à angle droit, en avant de la moitié, par un autre sillon transversal; sur le tiers postérieur du disque, deux grandes fossettes contigües séparées par une mince carène sombre; de chaque côté du pronotum, près du tiers basal, une fossette assez profonde adnée au bord extérieur. Pronotum granulé-réticulé, sauf le fond des sillons et des fossettes qui est presque lisse. Pilosité très fine, peu visible.

Elytres avec une très fine ponctuation éparse. Pilosité fine, assez longue et régulière.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec, accolés au bord antérieur, une très faible dépression transversale pileuse atteignant à peine le quart de la largeur du segment.

♂: Edéage, longueur 0,16 à 0,17 mm (fig. 111 et 112). Longueur des exemplaires 1 à 1,15 mm.

♀: Longueur des exemplaires 1 à 1,05 mm.

♂, holotype: Potrero Grande, Etat de Colima, Mexique (Coll. Park) (FMNH). Paratypes: 2♂ 4♀, même provenance. Mexique: Etat de Veracruz, Huatusco 1344 m, 1♂ 1♀ (leg. M. Cardenas); Etat de Jalisco, Barra de Navidad 2♂ 3♀ (leg. A. Newton) (FMNH, UCDC et MHNG).

FIG. 67 à 79.

#### Antennes des ♂.

- 67, *Dichocoryna longipalpis* n. sp.; 68, *Pyxidion acinaces* n. sp.; 69, *Besucheteidos guaimi* n. sp.; 70, *Hendecameronos costaricensis* n. sp.; 71, *H. brasiliensis* n. sp.; 72, *H. panamense* n. sp.; 73, *Orlandia parki* n. sp.

#### Palpes maxillaires.

- 74, *Poeciloceras portentosum* n. sp., ♂; 75, *Octomerus sulcatum* n. sp., ♂;  
76, *Bythinoplectus foveatus* Reitter, ♀; 77, *B. dechambrieri* n. sp., ♂;  
78, *Bythinoplectoides gigas* n. sp., ♂; 79, *Schizocoryna wagneri* n. sp., ♂.

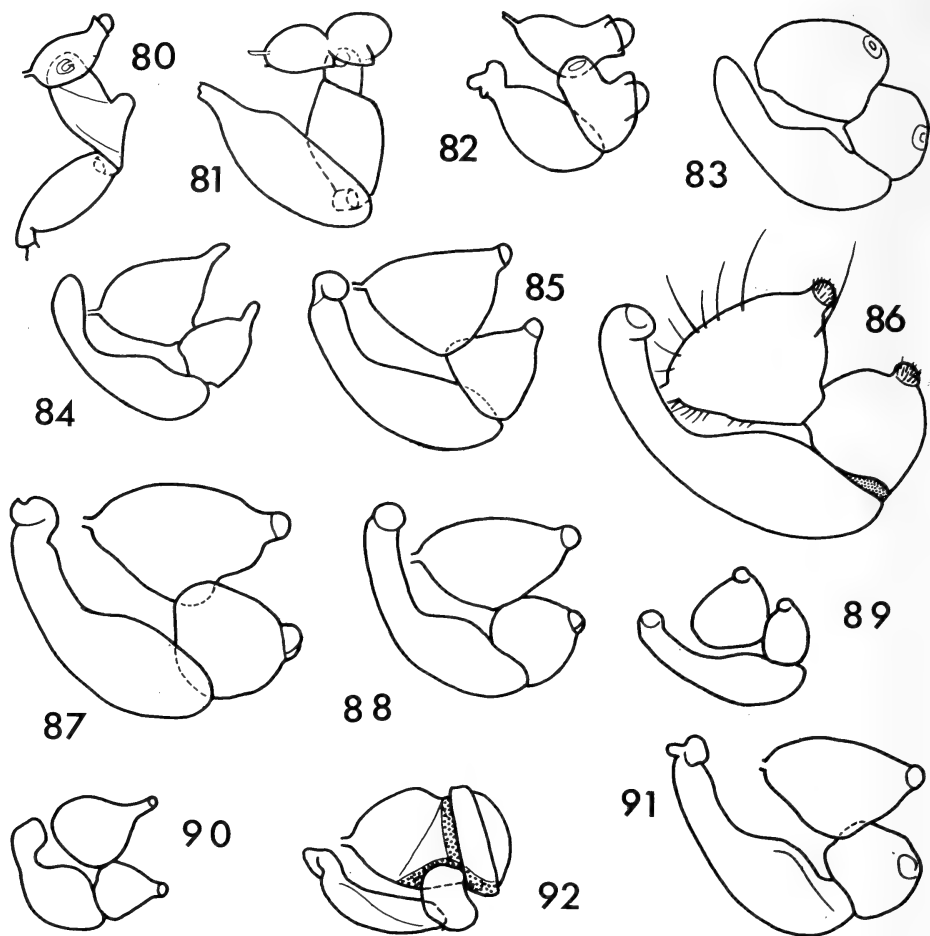


FIG. 80 à 92.

Palpes maxillaires des  $\sigma$ .

- 80, *Dichocoryna longipalpis* n. sp.; 81, *Pyxidion acinaces* n. sp.; 82, *Besucheteidos guaimi* n. sp.;  
 83, *Hendecamerus costaricense* n. sp.; 84, *H. brasiliense* n. sp.; 85, *H. chiriquiense* n. sp.;  
 86, *H. columbiense* n. sp.; 87, *H. consobrinum* n. sp.; 88, *H. frater* n. sp.; 89, *H. guianense* n. sp.;  
 90, *H. panamense* n. sp.; 91, *H. wagneri* n. sp.; 92, *Orlandia parki* n. sp.

**Bythinoplectus laminatus** Park

Cette espèce a été décrite par PARK en 1976 (p. 5-6) sur un unique  $\sigma$  immature récolté par E. J. Pearce dans l'île de Tobago.

Tête (fig. 15) ponctuée-granulée. Pilosité peu distincte.

Côtés du pronotum arrondis en avant, rectilignes en arrière; disque avec au milieu, dans la moitié antérieure, une fossette ronde prolongée en avant par un sillon; au tiers pos-

térieur, deux grandes fossettes contigües, séparées par une carène; sur chaque côté, un peu en arrière du milieu, une grande fossette peu profonde accolée au bord externe. Pronotum ponctué-granulé comme la tête, sauf le fond des fossettes qui est plus lisse. Pilosité fine et courte.

Elytres finement et éparsément ponctués. Pilosité fine, plus longue que sur le pronotum.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une grande et étroite fossette transversale pileuse accolée au bord basal; cette fossette dépasse en largeur la moitié du premier segment; elle atteint la moitié de la largeur sur le deuxième et moins de la moitié sur le troisième.

♂: Longueur de l'unique exemplaire 1,30 mm. L'édéage est complètement immature et informe.

♂, holotype: Pembroke, île de Tobago, Petites-Antilles (Coll. Park) (FMNH).

### ***Bythinoplectus nocturnalis* Park**

Cette espèce a été créée par PARK en 1952 (p. 8-9) sur une série de 10 exemplaires (5 ♂ et 5 ♀) trouvée par A. Dampf dans deux localités du Mexique.

Tête (fig. 16) à ponctuation assez fine, irrégulièrement espacée. Pilosité courte et fine. Article basal de l'antenne un peu concave en dessus; chez le ♂ il se termine à l'apex en une grosse dent obtuse.

Disque du pronotum avec, au milieu en avant, une fossette longitudinale plus profonde vers l'apex; en arrière, deux grandes fossettes contigües, séparées l'une de l'autre par une mince carène assombrie s'élargissant en arrière; de chaque côté du pronotum, au tiers postérieur, une assez grande fossette accolée au bord, plus profonde en avant et à l'extérieur; les fossettes médianes sont reliées aux fossettes latérales par un étroit sillon. Ponctuation comme celle de la tête, légèrement réticulée au centre à l'apex. Pilosité courte et fine.

Elytres à ponctuation plus fine et plus éparsée que sur la tête et le pronotum. Pilosité assez longue, plus dense et plus épaisse que sur le pronotum.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une dépression transversale à la base occupant, en largeur, environ la moitié du segment; la dépression du premier tergite est un peu plus importante et le milieu de son bord antérieur est garni de longues soies.

♂: Edéage, longueur 0,14 mm (fig. 113 et 114). Longueur des exemplaires 1,05 à 1,10 mm.

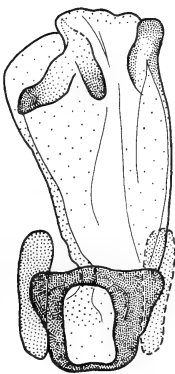
♀: Longueur des exemplaires 1,10 à 1,15 mm.

♂, holotype: Frontera, Etat de Tabasco, Mexique (Coll. Park) (FMNH). Paratypes: 2 ♂ 4 ♀, Jojutla, Etat de Morelos, Mexique (Coll. Park) (FMNH et MHNG).

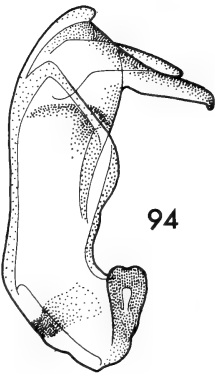
### ***Bythinoplectus peregrinus* Schuster et Grigarick**

Cette espèce a été décrite par SCHUSTER & GRIGARICK en 1966 (p. 53-55) de l'île de Santa Cruz aux Galapagos. Je n'ai pu voir ce *Bythinoplectus*.

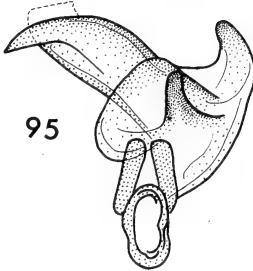
FRANZ en 1978 (p. 57-61) a décrit cinq sous-espèces de *Bythinoplectus peregrinus* (*crystalensis*, *isabelae*, *pintae*, *santiagoensis* et *similis*) provenant toutes des îles Galapagos. En l'absence de matériel suffisant, je ne sais que penser de cette profusion de sous-espèces. Je n'ai vu en effet, pour cette espèce et ses cinq sous-espèces, qu'un seul ♂ accompagné d'une assez mauvaise préparation microscopique.



93



94



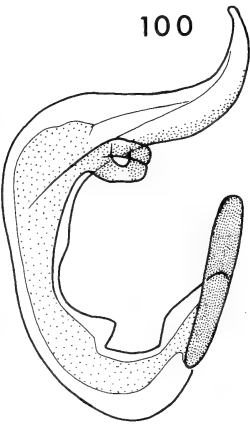
95



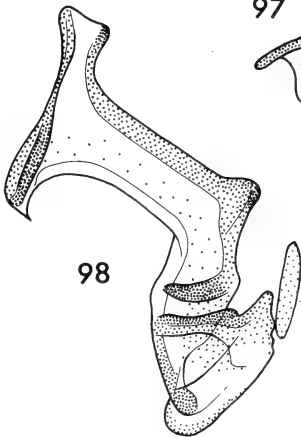
96



99



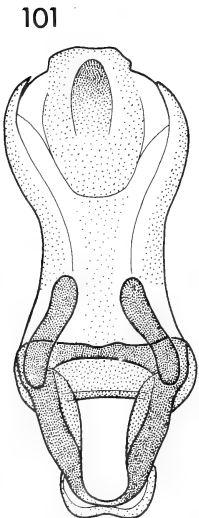
100



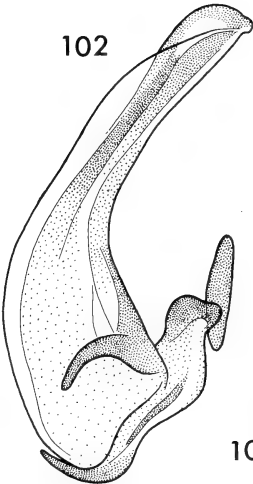
98



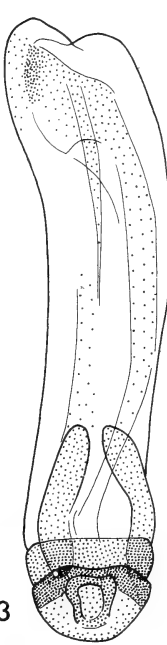
97



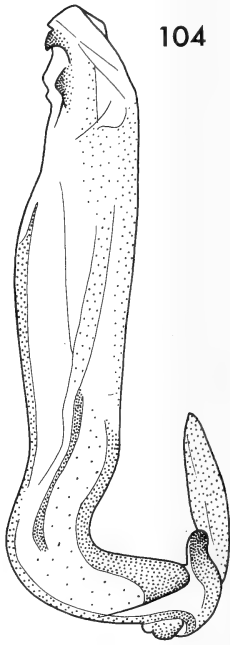
101



102



103



104



**Bythinoplectus transversiceps** Raffray

Cette espèce a été créée par RAFFRAY en 1903 (p. 504) sur un ♂ (unique?) trouvé à Blumenau selon lui, mais l'étiquette porte seulement l'indication «Brésil».

Tête (fig. 17) à ponctuation fine et régulièrement espacée. Pilosité bien visible, assez courte.

Côtés du pronotum arrondis dans la moitié antérieure puis rectilignes, obliques et resserrés dans la moitié postérieure; disque avec une légère dépression longitudinale en avant et deux fossettes contigües, irrégulières et peu profondes en arrière, séparées l'une de l'autre par une faible carène arrondie; de chaque côté du pronotum, en arrière du milieu, une fossette accolée au bord latéral et approfondie à cet endroit. Pronotum à ponctuation et pilosité comme celles de la tête.

Elytres à très fine ponctuation éparse. Pilosité espacée et fine, un peu plus longue que sur la tête et le pronotum.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une longue dépression transversale adnée à la base, s'étendant en largeur sur un peu moins de la moitié du segment.

♂: Édéage, longueur 0,20 mm (fig. 115 et 116). Longueur de l'unique exemplaire 0,95 mm.

♂, holotype: Brésil (Coll. Raffray) (MNHP).

**Bythinoplectus trapezodis** Becker et Sanderson

Cette espèce a été décrite par E. C. BECKER & M. W. SANDERSON en 1953 (p. 406-408) sur plusieurs exemplaires provenant d'Olancho au Honduras. Je n'ai pu voir ce *Bythinoplectus*.

**Bythinoplectus antennatus** n. sp.

Tête (fig. 18) assez fortement ponctuée et granuleuse. Pilosité régulière, fine et courte. Antenne du ♂ avec les articles 4, 5 et 6 fortement élargis (fig. 63).

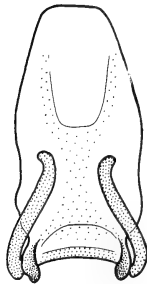
Côtés du pronotum fortement dilatés en arrondi en avant, puis rectilignes et se resserrant jusqu'à la base; disque avec, en avant, une dépression longitudinale médiane très marquée, dépassant la moitié vers l'arrière; sur la partie postérieure, deux fossettes irrégulières contigües, séparées l'une de l'autre par une faible carène. De chaque côté du pronotum, vers le milieu, une grande fossette peu profonde accolée au bord externe, ornée en arrière et vers l'extérieur d'une très petite fossette ronde profonde. Pronotum ponctué et granuleux comme la tête, sauf dans les creux qui sont lisses. Pilosité régulière, courte et fine, un peu plus épaisse au centre du disque.

---

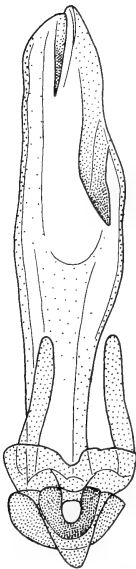
FIG. 93 à 104.

Édéages.

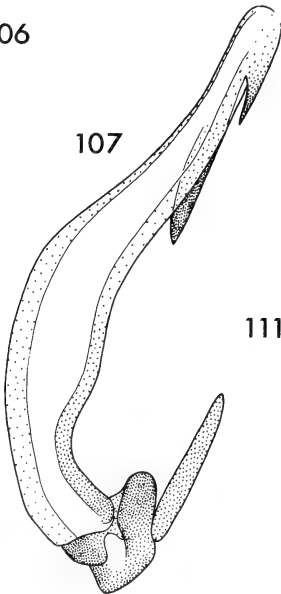
*Poeciloceras portentosum* n. sp.: 93, face; 94, profil. *Octomeros sulcatum* n. sp.: 95, face; 96, profil. *O. parvum* n. sp.: 97, face. *Bythinoplectus acutangulus* Raffray: 98, profil. *B. bahamicus* Park: 99, face; 100, profil. *B. caecus* Franz: 101, face; 102, profil. *B. denticornis* Raffray: 103, face; 104, profil.



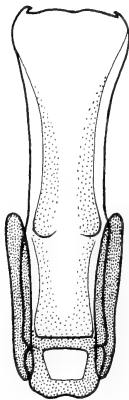
108



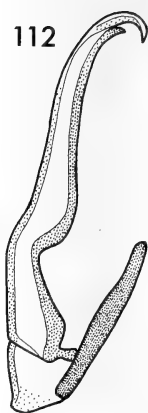
106



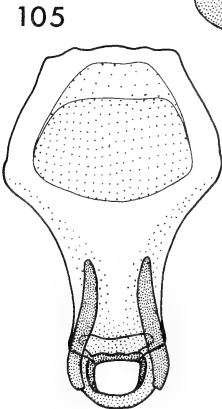
107



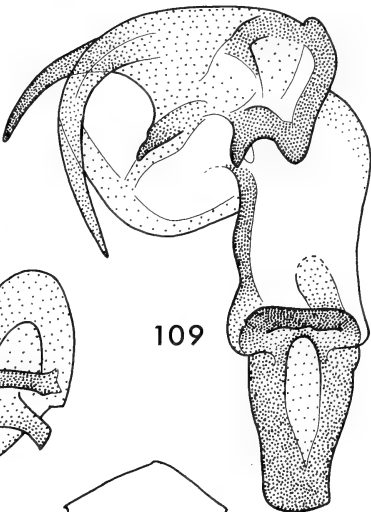
111



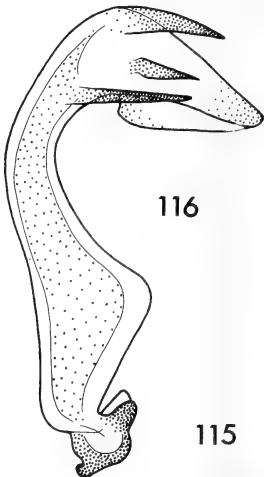
112



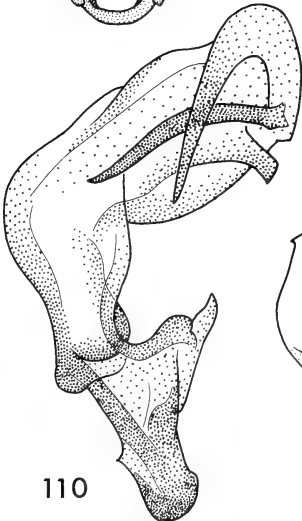
105



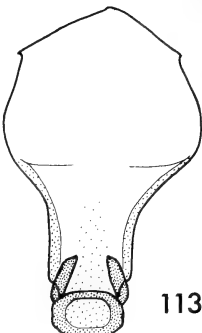
109



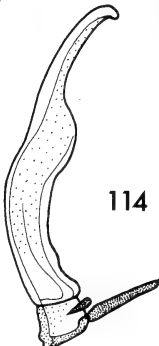
116



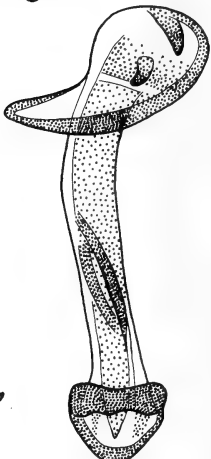
110



113



114



115

Elytres à ponctuation régulière, très fine et espacée. Pilosité régulière, fine et assez longue.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une dépression transversale à la base s'étendant, en largeur, sur un peu plus du tiers du segment; la dépression du premier tergite est cachée par une frange basale de soies claires.

♂: Édéage, longueur 0,18 mm (fig. 117 et 118). Longueur des exemplaires 1,15 à 1,35 mm.

♀: Longueur des exemplaires 1,15 à 1,30 mm.

♂, holotype: Puerto Stroessner, province d'Alto Parana, Paraguay (Expédition Muséum de Genève) (MHNG). Paratypes: Paraguay, province d'Alto Parana, Puerto Stroessner 29 ♂ 66 ♀, Puerto Bertoni 2 ♂ 1 ♀, arroyo Itabo Guazu 2 ♂; province de Canendiyu, emb. Rio Carapa 9 ♂ 10 ♀, Caicisa «Tembey» San Rafael 8 ♂ 15 ♀, San Benito 1 ♂. A part quelques exemplaires trouvés par MM. Dlouhy et Berner à Puerto Stroessner, tous les paratypes du Paraguay ont été récoltés par l'expédition du Muséum de Genève. Brésil, territoire Santa Catarina, Nova Teutonia 3 ♂ 9 ♀, Irany 1 ♂ ♀ (leg. Plaumann) (MHNG, MNHP, FMNH et UCDC).

#### **Bythinoplectus bidentatus** n. sp.

J'ai reçu deux exemplaires en préparation microscopique, de cette nouvelle espèce à l'édéage très caractéristique. L'état des préparations ne me permet pas de donner les détails habituels mais l'espèce est néanmoins très reconnaissable par son édéage.

♂: Édéage, longueur 0,15 mm (fig. 119).

♂, holotype: Las Cruces, région de Puntarenas, Costa Rica (UCDC). Paratype: 1 ♂, même provenance (UCDC).

#### **Bythinoplectus bertonii** n. sp.

Tête (fig. 19) finement et éparsement ponctuée; chez le ♂, la ponctuation est plus forte au centre du lobe frontal; chez la ♀, le disque du lobe frontal est réticulé-ponctué. Pilosité très fine et très courte, peu visible.

Pronotum assez cordiforme mais avec les côtés, en avant des fossettes latérales, en partie rectilignes; son disque avec une petite dépression médiane ovale en avant, plus marquée chez le ♂; en arrière du disque, une large fossette transversale peu profonde, partiellement partagée au milieu par une carène faible et irrégulière. Sur les côtés du pronotum, vers le tiers postérieur, une fossette arrondie peu profonde adnée au bord extérieur, elle-même ornée latéralement d'une très petite fossette ronde, profonde. Pronotum très finement et éparsement ponctué, sauf les creux qui sont lisses. Pilosité régulière, fine et courte.

FIG. 105 à 116.

#### Édéages.

*Bythinoplectus erectifrons* Park: 105, face. *B. formicetorum* Raffray: 106, face; 107, profil. *B. gloydi* Park: 108, face. *B. impressifrons* Raffray: 109, face; 110, profil. *B. incisifrons* Park: 111, face; 112, profil. *B. nocturnalis* Park: 113, face; 114, profil. *B. transversiceps* Raffray: 115, face; 116, profil.

Elytres très finement et très éparsément ponctués. Pilosité fine et assez longue, surtout sur les côtés.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une dépression transversale à la base, plus importante sur le premier, moindre sur le second et encore plus faible sur le troisième; le fond de la dépression du premier tergite est granuleux.

♂: Édéage, longueur 0,24 à 0,28 mm (fig. 120 et 121). Longueur des exemplaires 1,05 à 1,20 mm.

♀: Longueur des exemplaires 1,05 à 1,20 mm.

♂, holotype: Estancia Primavera, province de Concepción, Paraguay (MHNG). Paratypes: Paraguay, province de Concepción, Estancia Primavera 5♂ 15♀, Estancia Garay Cué 3♂ 4♀, Colonia Sgto J. E. Lopez 1♂ 8♀, Arroyo Tagatia-mi, Isla Real 1♂, Estancia Estrellas 1♀; province Central, Villa del Maestro, San Lorenzo 2♂ 1♀; Paraguay (sans précision) 1♂ (tous les exemplaires du Paraguay ont été récoltés par l'expédition du Muséum de Genève). Brésil, Etat du Mato Grosso, Rio Caraguata 1♂ (leg. Plaumann) (MHNG, FMNH et UCDC).

Cette espèce est dédiée au Dr H. Berton, ministre de l'agriculture du Paraguay.

### ***Bythinoplectus costaricensis* n. sp.**

J'ai reçu l'unique exemplaire de cette nouvelle espèce en préparation microscopique. Bien que je ne puisse en donner les détails habituels, l'édéage très particulier de ce ♂ justifie la séparation de cette espèce.

♂: Édéage, longueur 0,16 mm (fig. 122).

♂, holotype: Hamburgfarm, Costa Rica (leg. Nevermann) (UCDC).

### ***Bythinoplectus dechambrieri* n. sp.**

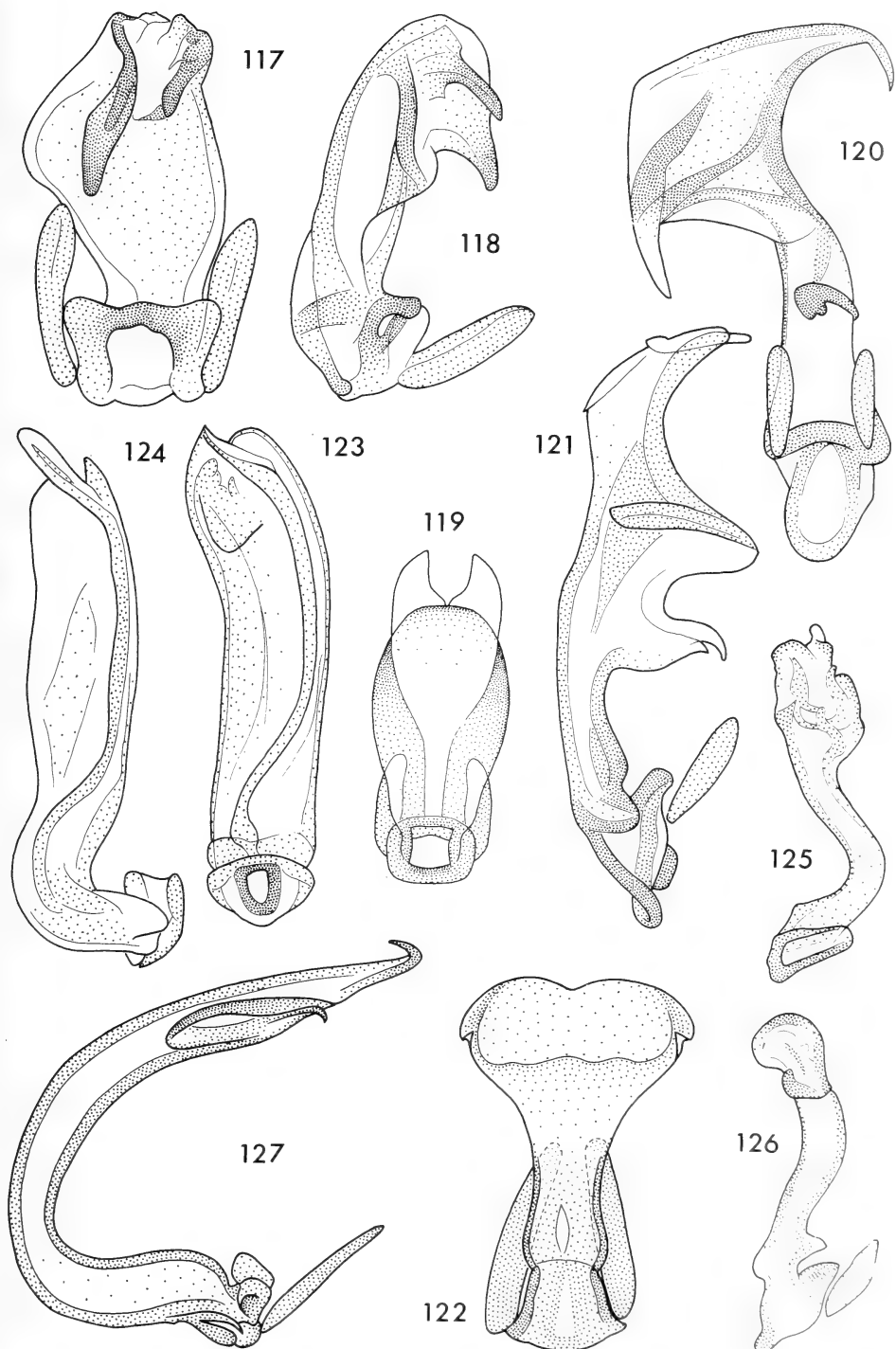
Tête (fig. 20) granuleuse et fortement ponctuée. Pilosité fine et courte, peu visible par place. Article basal de l'antenne du ♂ très concave (fig. 64); cet article chez la ♀ est peu concave. Palpe maxillaire (77).

Côtés du pronotum très élargis jusqu'au tiers antérieur, puis rectilignes et se resserrant jusqu'à la base; disque avec, en avant, une dépression peu profonde très irrégulière et, en arrière, deux fossettes obliques assez profondes, contiguës, séparées l'une de l'autre par une arête sombre. De chaque côté du pronotum, au milieu, une dépression peu profonde touchant le bord externe et ornée latéralement et en arrière d'une petite fossette arrondie très marquée. Pronotum granuleux et fortement ponctué comme la tête, sauf le fond des fossettes qui est lisse. Pilosité fine et courte.

FIG. 117 à 127.

Édéages.

*Bythinoplectus antennatus* n. sp.: 117, face; 118, profil. *B. bidentatus* n. sp.: 119, face. *B. bertonii* n. sp.: 120, face; 121, profil. *B. costaricensis* n. sp.: 122, face. *B. dechambrieri* n. sp.: 123, face; 124, profil. *B. degallieri* n. sp.: 125, face; 126, profil. *B. depressus* n. sp.: 127, profil.



Elytres à ponctuation très fine et éparse. Pilosité longue et fine, assez dense, surtout sur les côtés.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une assez étroite dépression transversale à la base s'étendant, en largeur, sur presque la moitié du segment; ces dépressions diminuent d'importance du premier au troisième tergite et sont, en outre, cachées en partie par des soies claires.

♂: Edéage, longueur 0,24 mm (fig. 123 et 124). Longueur de l'unique exemplaire 1,15 mm.

♀: Longueur des exemplaires 1,17 mm.

♂, holotype: Tikal, département de Petén, Guatemala (leg. A. de Chambrier) (MHNG); Paratypes: 2 ♀, même provenance (MHNG).

Cette espèce est dédiée à M. Alain de Chambrier, du Muséum d'histoire naturelle de Genève.

### ***Bythinoplectus degallieri* n. sp.**

Tête (fig. 21) à ponctuation forte et dense, plus faible près des yeux. Pilosité très courte, peu visible; la saillie centrale du lobe frontal est frangée de longues soies claires.

Pronotum cordiforme; disque avec, en avant, une fossette médiane ovale bien marquée et, en arrière, deux fossettes accolées, irrégulières et assez profondes, séparées l'une de l'autre par une mince crête. De chaque côté du pronotum, au tiers postérieur, une fossette irrégulière assez profonde touchant le bord latéral. Pronotum à ponctuation forte et dense comme celle de la tête, sauf le fond des fossettes qui est lisse. Pilosité très courte, peu visible.

Elytres à ponctuation très fine et très éparse. Pilosité fine et assez longue.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une dépression transversale à la base, importante au premier segment, moindre au deuxième, presque nulle au troisième; dépression de premier tergite tomenteuse.

♂: Edéage, longueur 0,15 mm (fig. 125 et 126). Longueur de l'unique exemplaire 1,20 mm.

♂, holotype: Ile de Cayenne, Guyane française (leg. N. Degallier) (MHNG).

Cette espèce est dédiée à M. Nicolas Degallier, de Paris.

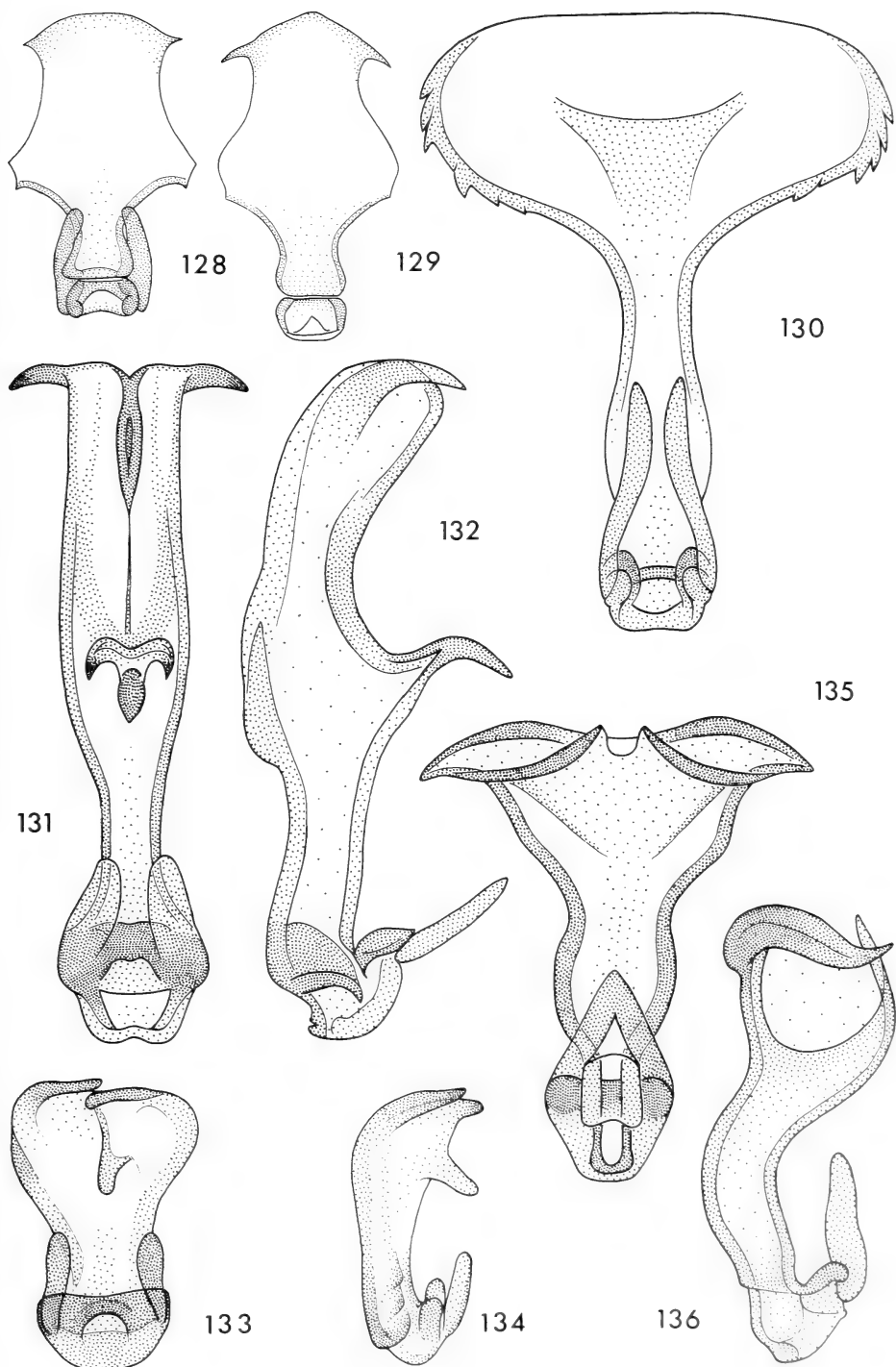
### ***Bythinoplectus depressus* n. sp.**

Tête du ♂ (fig. 22) avec une profonde dépression transversale occupant presque tout le dessus; cette dépression est garnie d'épaisses soies claires formant une ornementation symétrique; cette dépression n'existe pas chez la ♀. Tégument finement et assez éparsement ponctué, un peu réticulé par place. Pilosité assez courte et fine, plus dense près des yeux.

FIG. 128 à 136.

#### Edéages.

*Bythinoplectus mexicanus* n. sp.: 128, face; 129, face, autre exemplaire. *B. miripenis* n. sp.: 130, face. *B. panamensis* n. sp.: 131, face; 132, profil. *B. pusillus* n. sp.: 133, face; 134, profil. *B. schusteri* n. sp.: 135, face; 136, profil.



Pronotum cordiforme; disque avec, en avant, une légère dépression médiane et, en arrière, deux fossettes arrondies bien marquées, contigües, séparées l'une de l'autre par une étroite carène assombrie. De chaque côté du pronotum, vers le tiers postérieur, une dépression arrondie peu profonde touchant le bord extérieur et ornée près de celui-ci d'une petite fossette ronde, profonde. Pronotum à ponctuation fine, régulière, assez espacée, sauf le fond des fossettes qui est lisse. Pilosité fine, assez longue et assez serrée.

Elytres à ponctuation très fine et éparse. Pilosité assez longue, plus épaisse que sur le pronotum, plus dense sur les côtés.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une dépression transversale marquée touchant le bord antérieur; ces dépressions diminuent d'importance du premier au troisième segment et sont en forme d'accolade en arrière.

♂: Édéage, longueur 0,195 mm (fig. 127). Longueur de l'unique ♂ 1,15 mm.

♀: Longueur des exemplaires 1,15 mm et 1,20 mm.

♂, holotype: Las Cumbres, province de Panama, Panama (leg. H. Wolda) (UCDC).  
Paratypes: 2 ♀, même provenance (UCDC et MHNG).

### ***Bythinoplectus mexicanus* n. sp.**

Tête (fig. 23) fortement ponctuée réticulée, sauf chez le ♂ où la partie centrale du lobe frontal qui est presque lisse. Pilosité peu visible.

Côtés du pronotum brusquement divergents de l'apex au quart antérieur, puis presque parallèles jusque vers la moitié, ensuite rectilignes et se resserrant jusqu'à la base; disque avec, en avant, une petite dépression irrégulière et, en arrière, une grande fossette en croissant, assez profonde, partagée au milieu dans le fond par une mince arête sombre. Les angles antérieurs sont en bosse arrondie et assez saillants. Sur les côtés du pronotum, en arrière de la moitié, une dépression irrégulière touchant le bord externe, ornée à l'arrière d'une petite fossette profonde. Pronotum fortement ponctué réticulé comme la tête. Pilosité courte, bien visible et assez dense.

Elytres très finement et éparsement ponctués. Pilosité fine et longue, plus dense sur les côtés.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une longue dépression basale peu marquée, frangée de soies claires en avant.

♂: Édéage, longueur 0,13 à 0,14 mm (fig. 128 et 129); la forme de l'édéage varie un peu d'un exemplaire à l'autre. Longueur des exemplaires 0,95 à 1,07 mm.

♀: Longueur des exemplaires 0,75 à 1 mm.

♂, holotype: Barra de Navidad, Etat de Jalisco, Mexique (leg. A. Newton) (UCDC).  
Paratypes: 9 ♂ 9 ♀, même provenance (UCDC et MHNG).

### ***Bythinoplectus miripenis* n. sp.**

Tête (fig. 24) très fortement ponctuée sauf sur la partie centrale du lobe frontal où la ponctuation est plus fine et plus éparse. Pilosité courte et assez épaisse, sauf sur le lobe frontal et l'avant des yeux où les poils sont longs.

Pronotum cordiforme; disque avec, en avant, une assez grande dépression irrégulière et peu profonde et, en arrière, une grande fossette arquée assez profonde, partagée au milieu, par une mince carène sombre plus haute en arrière qu'en avant. De chaque côté du



pronotum, après la moitié, une dépression peu profonde adnée au bord extérieur et ornée en arrière d'une petite fossette ronde, marquée. Pronotum à ponctuation moins forte que celle de la tête avec les creux lisses. Pilosité assez longue et fine.

Elytres très finement et très irrégulièrement ponctués. Pilosité fine et longue, plus importante sur les côtés.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents un peu déprimés du côté du bord basal; celui-ci est frangé de soies claires au premier segment.

♂: Édéage, longueur 0,27 mm (fig. 130); la forme de cet édéage est vraiment inhabituelle. Longueur de l'unique exemplaire 1,13 mm.

♂, holotype: San Felix, 1300 m, province de Chiriqui, Panama (leg. J. Wagner) (FMNH).

### ***Bythinoplectus panamensis* n. sp.**

Tête (fig. 25) finement et très irrégulièrement ponctuée. Pilosité assez longue et très fine.

Pronotum d'aspect trapu, très arrondi en avant, ses côtés presque rectilignes à partir de la moitié et se resserrant jusqu'à la base qui est assez courbe; sur le disque, en avant, une petite fossette arrondie peu profonde et, en arrière, deux petites dépressions irrégulières séparées l'une de l'autre par une carène assombrie, plus ou moins nette et interrompue. De chaque côté du pronotum, vers le tiers postérieur, une petite fossette arrondie, profonde, touchant le bord extérieur. Pronotum assez régulièrement ponctué, plus densément que la tête. Pilosité très fine et assez longue.

Elytres à ponctuation très fine, peu visible. Pilosité assez longue, plus épaisse que celle de la tête et du pronotum, plus dense sur les côtés et en arrière.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents un peu déprimés le long de la base, dans la partie centrale.

♂: Édéage, longueur 0,30 mm (fig. 131 et 132). Longueur de l'unique exemplaire 1,25 mm.

♂, holotype: Las Cumbres, province de Panama, Panama (leg. H. Wolda) (UCDC).

### ***Bythinoplectus pusillus* n. sp.**

Tête (fig. 26) assez finement ponctuée, réticulée sur les côtés du lobe frontal. Pilosité régulière, fine et courte.

Pronotum un peu cordiforme; disque avec, en avant, une petite dépression longitudinale médiane superficielle et, en arrière, deux fossettes obliques, irrégulières et peu profondes, contigües, séparées l'une de l'autre par une faible crête interrompue en avant. De chaque côté du pronotum, en arrière de la moitié, près du bord externe, une petite fossette ronde, profonde. Pronotum assez finement ponctué. Pilosité régulière, fine et courte.

Elytres finement et éparsement ponctués. Pilosité fine et assez longue.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une dépression transversale basale s'étendant, en largeur, sur presque la moitié du segment; ces dépressions diminuent d'importance du premier au troisième tergite et sont frangées de soies claires à la base.

♂: Édéage, longueur 0,12 et 0,13 mm (fig. 133 et 134). Longueur des exemplaires 0,90 et 1,10 mm.

♀: Longueur des exemplaires 0,85 à 1,10 mm.

♂, holotype: Itanara, province de Canendiyu, Paraguay (MHNG). Paratypes: 1 ♂ 6 ♀, même provenance; province Paraguari, près Carapegua 1 ♂; province Central, Colonia Thompson 1 ♀ (tous les exemplaires ont été trouvés par l'Expédition du Muséum de Genève) (MHNG).

***Bythinoplectus schusteri* n. sp.**

Tête (fig. 27) assez densément ponctuée, sauf le centre du lobe basal qui est plus lisse. Pilosité très courte, peu apparente.

Pronotum trapu, cordiforme, paraissant cabossé; disque avec, en avant, une dépression trilobée peu profonde et, en arrière, deux assez grandes fossettes irrégulières et contigües, séparées l'une de l'autre par une mince arête sombre. Côtés du pronotum avec, vers la moitié, une dépression arrondie adnée au bord extérieur, ornée en arrière d'une petite fossette ronde, profonde. Ponctuation du pronotum assez forte, dense et irrégulière. Pilosité courte et fine.

Elytres à ponctuation très fine et éparse, paraissant lisses. Pilosité assez longue, très fine, assez rare sauf sur les côtés.

Abdomen: Premier tergite apparent avec une dépression transversale basale très marquée dont le fond est caché par d'épaisses soies claires; deuxième tergite avec une dépression basale beaucoup plus faible.

♂: Édéage, longueur 0,20 mm (fig. 135 et 136). Longueur de l'unique exemplaire entier 1,10 mm.

♂, holotype: La Balsa, Costa Rica (UCDC). Paratype, 1 ♂ même provenance (UCDC).

Cette espèce est dédiée au Dr Robert O. Schuster, de Davis.

***Bythinoplectus tricornis* n. sp.**

Tête de la ♀ (fig. 28) avec trois cornes entre les yeux; la corne centrale plus en avant et plus longue, les deux latérales plus courtes, triangulaires. Tégument finement ponctué-réticulé, lisse par place. Pilosité très courte et très peu visible.

Pronotum avec les côtés fortement dilatés en arrondi en avant puis légèrement concaves à partir du milieu; disque avec, en avant, une dépression irrégulièrement arrondie assez profonde et, en arrière, deux grandes fossettes obliques contigües séparées l'une de l'autre par une carène mousse. De chaque côté du pronotum, au milieu, une grande dépression arrondie peu profonde touchant le bord externe, ornée, latéralement et en arrière, d'une petite fossette ronde profonde; le relief du pronotum est plus accentué que chez les autres espèces. Pronotum ponctué-réticulé, sauf le fond des creux qui est lisse. Pilosité fine et courte.

Elytres à ponctuation très fine et très éparse. Pilosité fine et assez longue.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une dépression rectangulaire bien visible occupant, en largeur, un peu plus du tiers du segment et se perdant en arrière; ces dépressions sont frangées de soies claires à la base.

Le ♂ est inconnu.

♀: Longueur des exemplaires 1,30 mm.

♀, holotype: Rio Apa près de l'Estancia Estrellas, province de Concepción, Paraguay (Expédition Muséum de Genève) (MHNG). Paratype: 1 ♀, même provenance (MHNG).

***Bythinoplectus vaucheri* n. sp.**

Tête (fig. 29) avec une ponctuation forte et dense, granuleuse par place. Pilosité très courte, peu visible; quelques soies claires autour de la saillie centrale du lobe frontal.

Pronotum cordiforme; disque avec, au tiers antérieur, une petite fossette médiane ronde, peu profonde et, au tiers postérieur, deux fossettes contigües, irrégulières et assez profondes, séparées l'une de l'autre par une mince crête sombre. De chaque côté du pronotum, au tiers basal, une dépression arrondie touchant le bord externe, ornée latéralement d'une petite fossette ronde profonde. Pronotum à ponctuation forte et assez dense comme celle de la tête, sauf le fond des fossettes qui est lisse. Pilosité régulière, fine et courte.

Elytres à ponctuation fine et régulièrement espacée. Pilosité fine et assez longue.

Abdomen: Premier tergite apparent avec une dépression transversale peu profonde à la base s'étendant, en largeur, sur plus de la moitié du segment; deuxième tergite avec une faible dépression transversale basale.

♂: Edéage, longueur 0,19 mm (fig. 137 et 138). Longueur de l'unique exemplaire 1,10 mm.

♂, holotype: Samiria, près de Zapote (Amazonie), Pérou (leg. C. Vaucher) (MHNG).

Cette espèce est dédiée au Dr Claude Vaucher, Muséum d'histoire naturelle, Genève.

***Bythinoplectus veracruzensis* n. sp.**

Tête (fig. 30) finement et densément ponctuée-réticulée. Pilosité courte et fine, peu visible par places.

Pronotum un peu hexagonal avec le cou très apparent et les angles antérieurs bien marqués; le disque paraît bosselé avec, en avant, une dépression peu profonde trilobée et, en arrière, deux fossettes ovales, assez profondes, contigües, séparées l'une de l'autre par une arête sombre peu élevée. De chaque côté du pronotum, vers le tiers postérieur, une petite fossette irrégulière profonde touchant le bord externe. Pronotum finement et densément ponctué-réticulé comme la tête, sauf les creux qui sont lisses. Pilosité fine, de longueur moyenne.

Elytres très finement ponctués. Pilosité fine et assez longue, régulièrement répartie.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une profonde et étroite dépression rectangulaire basale élargie en ovale, sur le tiers central pour le premier segment, sur presque la moitié de la dépression pour le deuxième, et pour la moitié pour le troisième; ces élargissements ovales sont bordés en avant d'une frange régulière de soies claires.

♂: Edéage, longueur 0,15 mm (fig. 139). Longueur de l'unique exemplaire 1,25 mm.

♂, holotype: Huatusco 1344 m, Etat de Veracruz, Mexique (leg. M. Cardenas) (FMNH).

***Bythinoplectoides* n. gen.**

Espèce-type: *Bythinoplectoides gigas* n. sp.

Ce nouveau genre est proche de *Bythinoplectus*; il a, comme lui, les antennes de 9 articles avec la massue formée d'un seul gros article, mais les articles 3 à 8 sont nettement plus longs que larges. D'autre part, l'avant-dernier article des palpes maxillaires est ovoïde allongé, peu rétréci à partir du tiers apical.

Pronotum cordiforme, plus long que large, sans dépression ni fossette sur le dessus et sur les côtés.

Elytres réunis un peu plus larges que longs, assez dilatés en arrière. Bord basal avec, sur chaque élytre, près de la suture, une fossette arrondie, peu profonde, un peu allongée longitudinalement; il n'y a pas d'autre fossette sur l'élytre.

Tégument de la tête, du pronotum et des élytres brillant.

Taille grande.

Etymologie: ressemble à *Bythinoplectus*.

### ***Bythinoplectoides gigas* n. sp.**

Tête (fig. 31) irrégulièrement ponctuée et granuleuse, assez lisse par place. Pilosité moyenne, fine; en avant du lobe frontal, une rangée de longues soies espacées et, en arrière des yeux, une grosse touffe dense de soies claires et longues. Yeux relativement petits. Antenne (fig. 65). Palpe maxillaire (fig. 78).

Pronotum à ponctuation fine et espacée. Pilosité de longueur moyenne, fine, régulière mais peu dense.

Ponctuation des élytres très fine et espacée. Pilosité moyenne, fine, assez régulièrement espacée, plus longue et plus épaisse sur les côtés.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec, à la base, une forte dépression transversale ovale occupant, au moins, la moitié de la largeur du segment; cette dépression est bordée en avant d'une épaisse frange de longues soies claires; ces dépressions diminuent un peu d'importance du premier au troisième tergite.

♂: Edéage, longueur 0,28 à 0,29 mm (fig. 140 et 141). Longueur des exemplaires 2,05 à 2,30 mm.

♂, holotype: Sayula (avec des fourmis), Etat de Jalisco, Mexique (leg. W. M. Mann) (FMNH). Paratypes: 2♂, même provenance (FMNH et MHNG).

J'ai vu de ce nouveau genre une ♀ d'une autre espèce provenant de Panama.

### ***Schizocoryna* n. gen.**

Espèce-type: *Schizocoryna wagneri* n. sp.

Antenne de 9 articles avec la massue formée de deux articles; tous les articles sont différents les uns des autres et les deuxième et troisième sont bien plus longs que larges. Les deux derniers articles des palpes maxillaires sont de forme plus ou moins triangulaire et l'un des angles est prolongé par un tube.

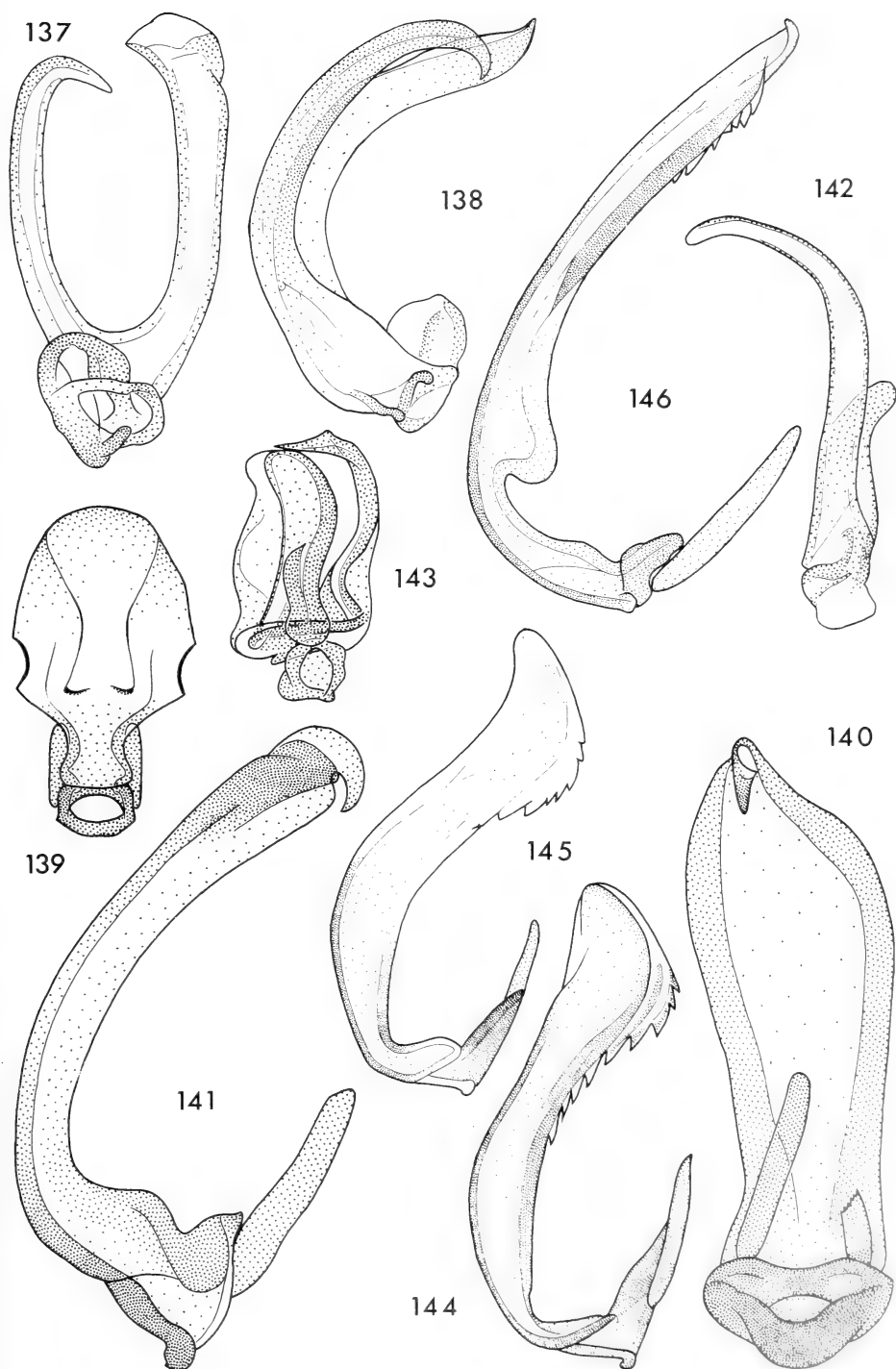
Pronotum plus long que large avec la base granuleuse.

Elytres réunis nettement plus longs que larges, régulièrement arqués sur les côtés, à peine plus larges en arrière qu'en avant. Sur chaque élytre près du bord basal, accolée à

FIG. 137 à 146.

Edéages.

*Bythinoplectus vaucheri* n. sp.: 137, face; 138, profil. *B. veracruzensis* n. sp.: 139, face. *Bythinoplectoides gigas* n. sp.: 140, face; 141, profil. *Schizocoryna wagneri* n. sp.: 142, face. *Dichocoryna longipalpis* n. sp.: 143, face. *Pxydion acinaces* n. sp.: 144, profil; 145, profil, autre exemplaire. *Pxydion lunatum* n. sp.: 146, profil.



la suture, une fossette arrondie profonde allongée en arrière et, plus près de l'épaule que de la suture, une autre même fossette de même forme, mais moins profonde.

Tégument de la tête, du pronotum et des élytres brillant.

Etymologie: Du grec «schizein» = scinder, séparer, et «koryne» = massue.

Genre: Féminin.

### *Schizocoryna wagneri* n. sp.

Tête (fig. 32) en grande partie lisse avec seulement un peu de ponctuation irrégulière et éparse sur les côtés du lobe frontal et dans leur prolongement en arrière. Pilosité très longue, fine, très espacée. Antenne (fig. 66). Palpe maxillaire (fig. 79).

Côtés du pronotum larges en avant, presque parallèles jusqu'à la moitié, puis assez rectilignes et se resserrant jusqu'à la base; sur le disque, en avant, une fossette ovale peu profonde et, en arrière, une dépression arrondie irrégulière et transversale, occupant les deux tiers de la largeur. Sur les côtés du pronotum, en arrière de la moitié, une dépression peu profonde touchant le bord extérieur et ornée, en arrière, d'une petite fossette ronde plus profonde. Pronotum à ponctuation régulière, assez dense et marquée, sauf les creux qui sont lisses. Pilosité fine et longue, peu dense.

Elytres à ponctuation fine, peu visible par place. Pilosité fine, régulière, plus longue sur les côtés.

Abdomen: Tous les tergites avec une dépression transversale plus ou moins marquée à la base.

♂: Edéage, longueur 0,18 mm (fig. 142). Longueur de l'unique exemplaire 1,50 mm.

♂, holotype: Près d'Escopeta 1856 m, province de Chiriqui, Panama (leg. J. Wagner) (FMNH).

Cette espèce est dédiée au Dr John Wagner, d'Evanston.

### *Dichocoryna* n. gen.

Espèce-type: *Dichocoryna longipalpis* n. sp.

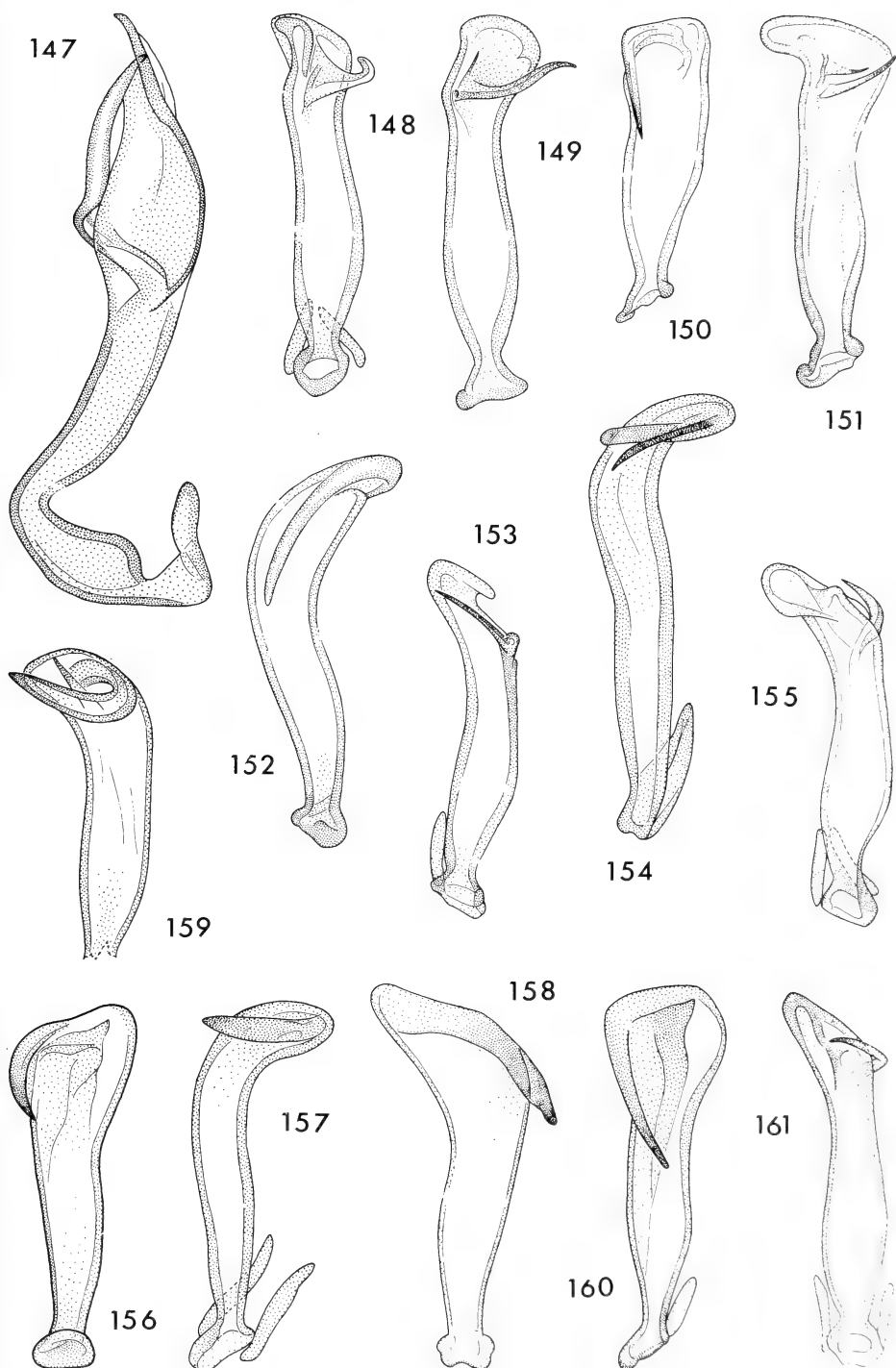
Antenne de 9 articles avec la massue formée de deux articles; les articles 2 à 8 sont bien plus larges que longs. La caractéristique principale de ce nouveau genre est le palpe maxillaire dont le dernier article est en forme de calebasse terminée à une extrémité par un goulot fermé par une petite pièce arrondie; l'avant-dernier article est allongé et porte au flanc une forte excroissance arrondie.

Le pronotum est un peu cordiforme et à peine plus long que large; son extrême base est granuleuse.

FIG. 147 à 161.

#### Edéages.

147, *Pyxidion schusteri* n. sp., profil. 148, *Besucheteidos guaimi* n. sp.; 149, idem! autre orientation. 150, *B. arawak* n. sp.; 151, *B. chibcha* n. sp.; 152, *B. chiriquiense* n. sp.; 153, *B. coclense* n. sp.; 154, *B. inca* n. sp.; 155, *B. kethleyi* n. sp.; 156, *B. maya* n. sp.; 157, *B. meridense* n. sp.; 158, *B. monticola* n. sp.; 159, *B. simile* n. sp.; 160, *B. tico* n. sp.; 161, *B. wagneri* n. sp. Les édéages des espèces du genre *Besucheteidos* (fig. 148 à 161) sont orientés de façon à ce que l'on voie le mieux possible les apophyses.



Elytres réunis plus larges que longs, élargis à l'apex; les élytres des ♀ sont plus courts. Bord basal avec, sur chaque élytre, une assez grande fossette ovale près de la suture et une autre, un peu moins marquée, au milieu entre la suture et l'angle huméral.

Tégument de la tête, du pronotum et des élytres brillant.

Edéage très complexe.

Taille petite.

Étymologie: Du grec «dicha» = en deux, et «koryne» = massue.

Genre: Féminin.

### **Dichocoryna longipalpis n. sp.**

Tête (fig. 33) assez fortement et assez densément ponctuée-granulée, surtout sur les côtés; le centre du lobe frontal est presque lisse. Pilosité courte, irrégulière, peu visible. Antenne (fig. 67). Palpe maxillaire (fig. 80).

Disque du pronotum avec, en avant et au milieu, une fossette ovale peu profonde et en arrière, deux fossettes irrégulièrement arrondies et contiguës, séparées l'une de l'autre par une mince carène sombre; de chaque côté, vers le tiers postérieur, une fossette arrondie, irrégulière, proche du bord externe. Pronotum densément ponctué-granuleux, un peu moins fortement que la tête; la partie apicale et le creux des fossettes sont lisses. Pilosité moyenne, fine et irrégulière, plus dense sur les côtés.

Elytres à ponctuation éparse, très fine et irrégulière. Pilosité assez longue et fine, plus abondante sur les côtés.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une fossette basale transversale très nette occupant toute la largeur du segment entre les sillons latéraux; l'importance de cette fossette diminue du premier au troisième tergite; il n'y a pas de frange basale de soies.

♂: Edéage, longueur 0,11 à 0,12 mm (fig. 143). Longueur des exemplaires 0,88 à 0,93 mm.

♀: Longueur des exemplaires 0,85 à 0,98 mm.

♂, holotype: Las Cruces, région de Puntarenas, Costa Rica (leg. J. Wagner et J. Kethley) (UCDC). Paratypes: 4♂ 6♀, même provenance (UCDC et MHNG).

### **Pyxidion n. gen.**

Espèce-type: *Pyxidion acinaces* n. sp.

Ce nouveau genre est surtout caractérisé par ses antennes de 10 articles; chez le ♂, les articles 3 à 8 portent une petite verrue sur le côté. Le palpe maxillaire est voisin de celui du genre *Bythinoplectus*, mais le dernier article est plus resserré au milieu.

Le pronotum est plus long que large, assez cordiforme, avec un cou large et marqué. Base du pronotum granuleuse.

Elytres réunis plus larges que longs. Bord basal avec sur chaque élytre, près de la suture, une fossette ronde et, au milieu, une autre fossette arrondie prolongée en arrière par une faible dépression.

Tégument de la tête, du pronotum et des élytres brillant.

Étymologie: Membre de la tribu des Pyxidicerini.

Genre: Neutre.



**Pyxidion acinaces n. sp.**

Tête (fig. 34) fortement ponctuée au milieu, moins sur les côtés. Les yeux, tant chez les ♂ que chez les ♀ varient beaucoup de taille et l'on trouve, dans une même série, des yeux de grandeur moyenne et d'autres réduits à quelques omatidies ou même à une seule. Pilosité fine et courte. Antenne du ♂ (fig. 68). Palpe maxillaire (fig. 81).

Disque du pronotum faiblement déprimé au milieu avec, en arrière, deux fossettes subcontigües irrégulièrement arrondies, grandes et assez profondes. De chaque côté du pronotum, au tiers postérieur, une dépression arrondie plus profonde dans la partie jouxtant le bord extérieur. Pronotum fortement et irrégulièrement ponctué, sauf les creux qui sont lisses. Pilosité assez fine et courte, plus longue que celle de la tête, plus dense par place.

Elytres très élargis en arrière; ce caractère est encore plus marqué chez les ♀. Elytres finement et éparsément ponctués. Pilosité régulière et assez dense, fine et un peu longue, plus éparsée par place sur le disque.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec, accolée au bord basal, une longue dépression transversale, légèrement courbe du côté apical; cette dépression est assez large sur le premier tergite, plus étroite sur le second, mince et peu marquée sur le troisième; leur fond est caché par une frange très serrée de soies claires assez épaisses.

♂: Édéage, longueur 0,20 à 0,22 mm (fig. 144 et 145); la forme de l'édéage est un peu variable. Longueur des exemplaires 1 à 1,25 mm.

♀: Longueur des exemplaires 0,95 à 1,15 mm.

♂, holotype: Nova Teutonia, territoire Santa Catarina, Brésil (leg. F. Plaumann) (MHNG). Paratypes: Brésil, territoire Santa Catarina, Nova Teutonia 34♂ 108♀ (leg. Plaumann), Irany 6♀ (leg. Plaumann), Seara 1♀ (leg. Plaumann); état de Sao Paulo, Serra do Mar 2♂ (leg. Schuster), Baia de Guaeca près Serra do Mar 2♀ (leg. Schuster), Serra da Cantareira 2♀ (leg. Schuster), Serra de Sao Joao 1♀ (leg. Schuster); Etat de Pernambuco, Recife 1♀ (leg. Schuster). Paraguay: province d'Alto Parana, Puerto Stroessner 20♂ 63♀, arroyo Itabo-Guazu 3♂ 3♀, Puerto Bertoni 3♂, Ecole forestière près Puerto Stroessner 1♀; province Itapua, Caicisa 6♂ 23♀, San Benito 3♂ 12♀, Salto Tembey 3♀; province Canendiyu, emb. Rio Carapà 2♂ 1♀; presque tous les exemplaires du Paraguay ont été trouvés par l'Expédition du Muséum de Genève à l'exception de quelques-uns récoltés par C. Dlouhy (MHNG, MNHP, UCDC, Centro forestal Alto Parana et Institut für Zoologie à Graz).

**Pyxidion lunatum n. sp.**

Tête (fig. 35) à ponctuation moyenne et assez dense. Pilosité courte, fine, peu visible.

Disque du pronotum avec, en arrière, deux fossettes subcontigües un peu allongées, grandes et assez profondes; de chaque côté, vers le tiers postérieur, une petite fossette irrégulière profonde adnée au bord extérieur. Pronotum à ponctuation un peu plus fine que celle de la tête, irrégulière. Pilosité assez courte, très fine, plus dense sur les côtés.

Elytres à fine ponctuation espacée. Pilosité fine et assez longue, plus dense sur les côtés et en arrière.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec, accolée au bord basal, une longue et étroite dépression transversale dont le fond est caché par une frange de soies claires assez épaisses.

♂: Édéage, longueur 0,27 mm (fig. 146). Longueur de l'unique exemplaire 1,10 mm.

♂, holotype: Salto del Guaira, province Canendiyu, Paraguay (Expédition Muséum de Genève) (MHNG).

### ***Pyxidion schusteri* n. sp.**

J'ai reçu deux exemplaires en préparations microscopiques et 11 ♀ séparées de cette nouvelle espèce. La description ci-dessous concerne les ♀ car l'unique ♂ m'a été remis en préparation microscopique peu utilisable pour cela.

Tête densément ponctuée. Pilosité fine et assez courte, plus dense sur les côtés.

Dessus du pronotum avec, en arrière, deux fossettes arrondies peu profondes, contiguës, séparées l'une de l'autre par une mince carène plus ou moins assombrie; sur les côtés, vers le tiers postérieur, une petite fossette arrondie, irrégulière, adnée au bord extérieur. Pronotum assez densément ponctué, mais plus finement que la tête. Pilosité fine, moyenne, plus serrée sur les côtés.

Elytres élargis en arrière à ponctuation fine, plus espacée par place. Pilosité assez longue, fine, dense sauf dans la région suturale.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une mince dépression transversale basale s'étendant jusqu'aux sillons latéraux; cette dépression est garnie en avant d'une très dense frange de soies claires.

♂: Édéage très caractéristique séparant nettement cette espèce des autres *Pyxidion*; longueur 0,26 mm (fig. 147).

♀: Longueur des exemplaires 1 à 1,08 mm.

♂, holotype: Altos de Maje, province de Panama, Panama (leg. D. S. Chandler) (UCDC). Je ne considère pas les ♀ comme des paratypes car elles forment deux séries distinctes, sans intermédiaires, et il se peut qu'il s'agisse de deux espèces différentes; l'une des séries a les yeux grands, le lobe frontal un peu bombé et les élytres longs, au moins aussi longs que larges; la seconde série a les yeux minuscules, le lobe frontal sillonné longitudinalement au milieu et les élytres courts, plus larges que longs et fortement élargis en arrière. Provenance: Panama, province de Panama, Altos de Maje 12 ♀ (leg. D. S. Chandler); Canal Zone: Cerro Ancon 3 ♀ (leg. D. S. Chandler), Barro Colorado Island 1 ♀ (leg. Rettenmeyer) (UCDC et MHNG).

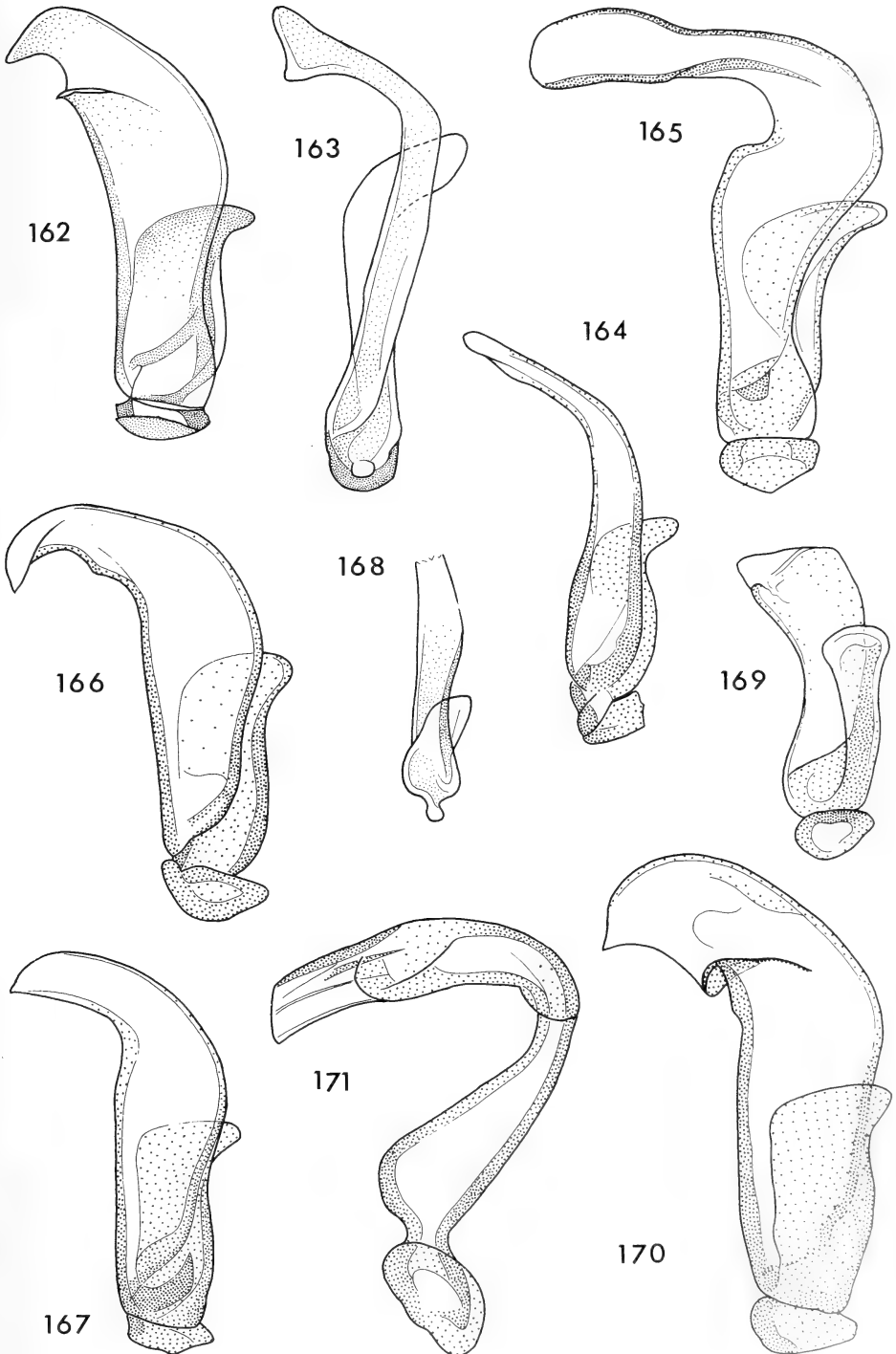
Cette espèce est dédiée au Dr Robert O. Schuster, de Davis, que je remercie vivement de son aide. Le matériel qu'il avait réuni et partiellement étudié en vue d'une revision de cette tribu, ainsi que ses dessins et notes, m'ont fortement aidé.

J'ai encore vu de ce nouveau genre quelques ♀, malheureusement isolées, provenant de la Colombie, du Pérou et du Venezuela.

FIG. 162 à 171.

Édéages de face.

162, *Hendecameros costaricense* n. sp.; 163, *H. brasiliense* n. sp.; 164, *H. chiriquiense* n. sp.; 165, *H. columbiense* n. sp.; 166, *H. consobrinum* n. sp.; 167, *H. frater* n. sp.; 168, *H. guianense* n. sp.; 169, *H. panamense* n. sp.; 170, *H. wagneri* n. sp.; 171, *Orlandia parki* n. sp.



**Besucheteidos n. gen.**

Espèce-type: *Besucheteidos guaimi* n. sp.

Ce nouveau genre est surtout caractérisé par ses antennes de onze articles avec la massue formée des deux derniers qui paraissent ne faire qu'un seul très gros article, ovoïde, séparé par le milieu. Un autre caractère très net de ce genre est le palpe maxillaire dont l'article terminal en forme de calebasse allongée est muni à une extrémité d'une grosse pustule ronde encastrée dans l'article; l'avant-dernier article possède une même pustule sur un des côtés. Chez les ♀, l'œil varie de grandeur dans la même espèce.

Le pronotum est un peu cordiforme, en général plus long que large, avec la plus grande largeur au tiers antérieur. La base du pronotum est granuleuse.

Les élytres réunis sont plus larges que longs, un peu élargis en arrière. Bord basal avec, sur chaque élytre, une petite fossette arrondie assez profonde près de la suture et une autre fossette identique un peu plus près de l'angle huméral que de la suture.

Tégument de la tête, du pronotum et des élytres brillant.

L'édéage est tubiforme, plus ou moins irrégulier; il est toujours orné à ou près de l'apex d'une apophyse; celle-ci est terminée en pointe et sa forme, sa grandeur ou son emplacement varie d'une espèce à l'autre.

Etymologie: Ce genre est dédié au Dr Claude Besuchet, du Muséum d'histoire naturelle de Genève.

Genre: Neutre.

**Besucheteidos guaimi n. sp.**

Tête (fig. 36) à ponctuation assez forte, mais irrégulièrement éparse, plus dense sur les côtés. Pilosité fine, moyenne, irrégulièrement répartie. Antenne (fig. 69). Palpe maxillaire (fig. 82).

Disque du pronotum avec, en avant, une fossette ovale peu profonde et, en arrière, deux fossettes arrondies et irrégulières, contigües, séparées l'une de l'autre par une étroite carène assombrie; de chaque côté, au tiers postérieur, près du bord externe, une petite fossette ronde bien marquée. Ponctuation du pronotum assez forte, peu serrée, absente des creux. Pilosité assez longue, fine, peu dense.

Elytres à ponctuation fine et assez régulière. Pilosité assez fine, longue sur les côtés, plus courte dans le milieu, régulièrement répartie.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une dépression transversale basale bien marquée.

♂: Edéage, longueur 0,17 mm (fig. 148 et 149). Longueur des exemplaires 1,05 à 1,10 mm.

♀: Longueur des exemplaires 1,03 à 1,15 mm.

♂, holotype: Près d'Escopeta 1856 m, province de Chiriqui, Panama (leg. J. Wagner) (FMNH). Paratypes: 3 ♂ 8 ♀ même provenance; Panama, province de Chiriqui, San Felix 1300 m 1 ♀ (leg. J. Wagner), Bocas del Toro près San Felix 1500 m 5 ♀ (leg. J. Wagner) (FMNH et MHNG).

Guaimi: Nom d'un peuple indien de cette région de Panama.

**Besucheteidos arawak n. sp.**

Tête (fig. 37) à ponctuation forte, surtout sur les côtés. Pilosité moyenne, très fine, absente au centre.

Disque du pronotum avec, au centre un peu en avant du milieu, une petite dépression arrondie, peu profonde et, en arrière, deux fossettes arrondies peu profondes et contigües, séparées l'une de l'autre par une carène sombre. De chaque côté du pronotum, vers le tiers postérieur, une faible dépression touchant le bord externe, ornée en arrière d'une petite fossette ronde profonde. Ponctuation du pronotum assez forte. Pilosité longue et fine, peu dense, absente au centre du disque.

Elytres à ponctuation fine, peu dense et irrégulièrement espacée. Pilosité fine, régulière, plus longue sur les côtés, plus courte au centre.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une dépression transversale basale profonde.

♂: Edéage, longueur 0,13 mm (fig. 150). Longueur de l'unique exemplaire mesurable 1,10 mm.

♂, holotype: La Mucuy près de Pedraza, Etat de Barinas, Vénézuëla (UCDC). Paratype: 1♂, même provenance (UCDC).

Arawak: Nom d'un peuple indien de cette région du Vénézuëla.

**Besucheteidos chibcha n. sp.**

Tête (fig. 38) à ponctuation assez fine et espacée sur les côtés, nulle dans la partie centrale. Pilosité moyenne, très fine, plus dense sur les côtés.

Disque du pronotum avec, en avant, une petite dépression centrale ovale et, en arrière, deux fossettes arrondies peu profondes, contigües, séparées l'une de l'autre par une carène assombrie; de chaque côté, vers le tiers postérieur, une fossette ronde, profonde, proche du bord externe. Ponctuation du pronotum fine et éparse, irrégulière. Pilosité moyenne, fine, peu dense.

Elytres à ponctuation fine et éparse. Pilosité assez fine, moyenne sur les côtés, courte au centre. Les élytres sont plus foncés que le reste du corps.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents irrégulièrement déprimés le long du bord basal; une courte frange de soies claires suit le bord basal et est un peu plus développée de chaque côté.

♂: Edéage, longueur 0,16 mm (fig. 151). Longueur des exemplaires 1,08 à 1,18 mm.

♀: Longueur des exemplaires 1,08 à 1,25 mm.

♂, holotype: Rio Grande de Orosi près Tapanti 1500 m, province de Cartago, Costa Rica (leg. J. Wagner et J. Kethley) (UCDC). Paratypes: 1♂ 2♀, même provenance; Costa Rica, province de Heredia, Rio Patria près de Las Vueltas 1900 m 2♂ 6♀ (leg. J. Wagner et J. Kethley); province d'Alajuela, Rio Poasito 2000 m 1♂ (leg. J. Wagner et J. Kethley); (Costa Rica), Vara Blanca! 3♂ 1♀ (UCDC et MHNG).

Chibcha: Nom d'un peuple indien de l'Amérique centrale.

**Besucheteidos chiriquiense n. sp.**

Tête (fig. 39) à ponctuation assez fine, plus dense sur les côtés, nulle au centre. Pilosité assez longue, fine, peu dense avec le centre de la tête glabre.

Disque du pronotum avec, en avant, une petite dépression arrondie, peu marquée et, en arrière, deux fossettes rondes, contigües, séparées l'une de l'autre par une mince carène sombre. De chaque côté du pronotum, en arrière du milieu, une dépression touchant le bord externe et ornée près de celui-ci d'une petite fossette ronde, profonde. Ponctuation du pronotum comme celle de la tête, peu dense. Pilosité fine, assez longue, peu dense mais régulièrement répartie.

Elytres finement et irrégulièrement ponctués. Pilosité fine, assez longue sauf au centre, plus dense et plus épaisse sur les côtés.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec, le long de la base, une profonde dépression transversale surtout très marquée sur le premier segment.

♂: Edéage, longueur 0,17 mm (fig. 152). Longueur de l'unique exemplaire 1,30 mm.

♂, holotype: Près d'Escopeta 1856 m, province de Chiriqui, Panama (leg. J. Wagner) (FMNH).

### **Besucheteidos coclense n. sp.**

Tête (fig. 40) à ponctuation moyenne, irrégulière, plus dense sur les côtés. Pilosité assez courte, très fine, un peu plus épaisse près des yeux.

Disque du pronotum avec, un peu en avant du milieu, une fossette ronde bien marquée et, en arrière, deux dépressions peu profondes, arrondies et contigües, séparées l'une de l'autre par une carène. De chaque côté du pronotum, vers le tiers postérieur, une petite fossette ronde et nette, proche du bord externe. Ponctuation du pronotum comme celle de la tête, peu dense, irrégulièrement espacée. Pilosité de longueur moyenne, fine et peu serrée mais régulièrement espacée.

Elytres à ponctuation fine, peu dense, assez régulièrement espacée. Pilosité régulièrement espacée, fine et courte sur le disque, plus longue et plus épaisse sur les côtés.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une dépression transversale basale, plus marquée sur le premier, moindre sur le second et encore plus faible sur le troisième; en outre, ces dépressions se terminent de chaque côté par une petite fossette sur les segments 1 et 2. Une petite frange de soies courtes borde la base des segments.

♂: Edéage, longueur 0,15 mm (fig. 153). Longueur de l'unique exemplaire 1,05 mm.

♂, holotype: El Valle-La Mesa, province de Coclé, Panama (leg. H. S. Dybas) (FMNH).

### **Besucheteidos inca n. sp.**

Tête (fig. 41) à ponctuation fine et espacée, localisée sur les côtés. Pilosité assez longue, fine, absente dans la partie centrale du lobe frontal.

Disque du pronotum avec, dans la partie antérieure, une grande fossette ovale médiane et, à l'arrière, deux fossettes arrondies et assez profondes, un peu transversales, contigües, séparées l'une de l'autre par une étroite arête sombre. De chaque côté du pronotum, vers le tiers postérieur, une fossette arrondie profonde, proche du bord externe. Ponctuation du pronotum fine et irrégulièrement éparse. Pilosité longue et fine, presque nulle sur le disque.

Ponctuation des élytres très fine et très irrégulièrement répartie. Pilosité longue et fine, peu dense, avec une large zone suturale presque glabre.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une dépression transversale ovale et bien marquée à la base; cette dépression est bordée à l'avant d'une frange peu serrée de

soies claires; ces dépressions diminuent d'importance du premier au troisième segment et se terminent de chaque côté par une très petite fossette ronde profonde; sur le quatrième segment, la même dépression est encore visible.

♂: Édage, longueur 0,19 mm (fig. 154). Longueur de l'unique exemplaire 1,65 mm.

♂, holotype: Versant nord du Cotopaxi 3650 m, Equateur (leg. S. Zoia) (MHNG).

### **Besucheteidos kethleyi n. sp.**

Tête (fig. 42) à ponctuation moyenne, éparse mais régulièrement répartie sauf au centre du lobe frontal qui est lisse. Pilosité assez longue, fine, peu dense mais régulière sauf le centre qui est presque glabre.

Disque du pronotum avec, dans la partie antérieure, une fossette médiane légèrement ovale, peu marquée et, en arrière, deux fossettes arrondies contigües, séparées l'une de l'autre par une crête. De chaque côté du pronotum, vers le tiers postérieur, une petite dépression peu profonde touchant le bord externe, ornée d'une petite fossette ronde très marquée. Ponctuation et pilosité du pronotum comme celles de la tête.

Elytres à ponctuation fine et régulière, peu serrée. Pilosité longue, régulièrement espacée, plus épaisse que sur la tête et le pronotum.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une longue dépression basale transversale diminuant d'importance du premier au troisième segment.

♂: Édage, longueur 0,16 mm (fig. 155). Longueur des exemplaires 1,08 à 1,13 mm.

♂, holotype: Rio Grande de Orozi près de Tapanti 1500 m, province de Cartago, Costa Rica (leg. J. Wagner et J. Kethley) (UCDC). Paratypes: 2♂, même provenance; Costa Rica, province de Heredia, volcan Barba 1900 m 1♂ (leg. J. Wagner et J. Kethley) (UCDC et MHNG).

Cette espèce est dédiée à M. J. Kethley.

### **Besucheteidos maya n. sp.**

Tête (fig. 43) à ponctuation assez forte et irrégulière sauf sur la partie centrale du lobe frontal qui est lisse. Pilosité de longueur moyenne, très fine, plus dense près des yeux, nulle au centre.

Disque du pronotum avec, dans la partie antérieure, une petite fossette médiane, ovale, peu profonde et, en arrière, deux petites dépressions irrégulières, contigües, séparées l'une de l'autre par une mince arête sombre. De chaque côté du pronotum, vers le tiers postérieur, une légère dépression touchant le bord externe ornée près de son centre d'une profonde fossette arrondie. Ponctuation et pilosité du pronotum comme celles de la tête; la pilosité est assez régulièrement répartie, mais peu dense.

Elytres à ponctuation un peu plus fine que celle de la tête et du pronotum et assez régulièrement espacée. Pilosité pas très longue, régulièrement répartie, fine au centre, plus épaisse sur les côtés.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une dépression transversale, basale, peu marquée, plus importante sur le premier segment, moindre sur le deuxième et encore plus faible sur le troisième.

♂: Édage, longueur 0,16 mm (fig. 156). Longueur de l'unique exemplaire 1,25 mm.

♀: Longueur des exemplaires 1,20 et 1,25 mm.

♂, holotype: La Trinitaria Tziscas 1480 m, Etat de Chiapas, Mexique (leg. V. Sboroni et V. Vomero) (Istituto di Zoologia, Università di Roma). Paratypes: 2 ♀, même provenance (Istituto di Zoologia, Università di Roma).

**Besucheteidos meridense n. sp.**

Tête (fig. 44) à ponctuation moyenne, éparse et irrégulière, avec la partie centrale du lobe frontal lisse. Pilosité fine, espacée, plus dense sur les côtés.

Disque du pronotum avec, dans la partie antérieure, une petite dépression médiane ovale et, en arrière, deux fossettes arrondies, peu profondes et contigües, séparées l'une de l'autre par une petite arête sombre. De chaque côté du pronotum, vers le tiers postérieur, une faible dépression arrondie touchant le bord externe et ornée près du centre d'une petite fossette bien marquée. Ponctuation et pilosité du pronotum comme celles de la tête.

Elytres à ponctuation très fine et éparse. Pilosité de longueur moyenne, fine, régulièrement répartie.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents déprimés le long du bord basal qui est orné d'une légère frange de soies claires, fines et espacées; cette dépression diminue fortement d'importance du premier au troisième segment.

♂: Edéage, longueur 0,16 mm (fig. 157). Longueur de l'unique exemplaire 1,30 mm.

♂, holotype: Merida, Etat de Merida, Vénézuëla (UCDC).

**Besucheteidos monticola n. sp.**

J'ai reçu l'unique exemplaire de cette nouvelle espèce en préparation microscopique. Bien que je ne puisse en donner les détails habituels, l'édéage très spécial de ce ♂ justifie la séparation de cette espèce.

♂: Edéage, longueur 0,17 mm (fig. 158).

♂, holotype: Madre Selva 2500 m, Costa Rica (UCDC).

**Besucheteidos simile n. sp.**

Tête (fig. 45) à ponctuation moyenne, assez régulièrement répartie, sauf dans la partie centrale du lobe frontal qui est lisse. Pilosité courte, fine, nulle au centre de la tête.

Disque du pronotum avec, dans la partie antérieure, une petite dépression ovale médiane et, en arrière, deux fossettes arrondies, peu profondes, contigües, séparées l'une de l'autre par une mince arête sombre. De chaque côté du pronotum, vers le tiers postérieur, une fossette ronde, profonde, proche du bord externe et située dans une zone un peu déprimée. Ponctuation du pronotum comme celle de la tête. Pilosité assez courte et espacée, fine, régulièrement répartie.

Elytres à ponctuation fine, régulière mais peu dense. Pilosité de longueur moyenne, fine, régulière, un peu serrée sur les côtés.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents déprimés à la base avec une frange très irrégulière de soies le long du bord basal.

♂: Edéage, longueur évaluée 0,17 mm (fig. 159). Longueur des exemplaires 1,08 et 1,13 mm.



♀ : Longueur des exemplaires: 1,13 mm.

♂, holotype: Près d'Escopeta 1856 m, province de Chiriqui, Panama (leg. J. Wagner) (FMNH). Paratypes: 2 ♀, même provenance; Panama, province de Chiriqui, Bocas del Toro près San Felix 1500 m 1 ♂ (leg. J. Wagner) (FMNH et MHNG).

### **Besucheteidos tico n. sp.**

Tête (fig. 46) finement ponctuée-réticulée sauf le centre qui est presque lisse par place. Pilosité très courte et très fine, peu visible.

Disque du pronotum avec, dans la partie antérieure, une dépression longitudinale médiane irrégulière et, en arrière, deux fossettes arrondies contiguës, séparées l'une de l'autre par une très faible arête. De chaque côté du pronotum, vers le tiers postérieur, une faible dépression touchant le bord externe, ornée d'une fossette profonde en entonnoir. Le pronotum est finement ponctué-réticulé sauf certaines zones de la partie centrale qui sont plus lisses et seulement peu densément ponctuées. Pilosité assez courte, très fine, irrégulière.

Elytres très finement et éparsément ponctués. Pilosité assez longue, fine et espacée, presque nulle au centre.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une dépression basale transversale bien marquée sur le premier segment, moindre sur le deuxième, plus faible encore sur le troisième; le fond de ces dépressions est plus ou moins tomenteux.

♂ : Édéage, longueur 0,17 mm (fig. 160). Longueur de l'unique exemplaire 1,30 mm.

♂, holotype: El Tejar près de San Isidro, Costa Rica (UCDC).

### **Besucheteidos wagneri n. sp.**

Tête (fig. 47) à ponctuation moyenne et espacée avec la partie centrale du lobe frontal lisse. Pilosité assez longue, peu serrée mais régulièrement répartie sauf dans le creux du lobe frontal qui est glabre.

Disque du pronotum avec, dans la partie antérieure, une petite fossette médiane, ovale et peu profonde et, en arrière, deux fossettes évasées contiguës, un peu plus profondes en arrière. De chaque côté du pronotum, vers le tiers postérieur et proche du bord externe, une petite fossette ronde nette et profonde entourée d'une zone déprimée. Ponctuation et pilosité du pronotum comme celles de la tête.

Elytres à ponctuation comme celle de la tête et du pronotum. Pilosité plus longue et plus épaisse sur les côtés, courte et plus fine au centre, régulièrement répartie mais peu serrée.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une dépression basale transversale terminée de chaque côté par une petite fossette ronde très marquée.

♂ : Édéage, longueur 0,165 mm (fig. 161). Longueur des exemplaires 1,10 mm.

♀ : Longueur des exemplaires 1,05 à 1,13 mm.

♂, holotype: Près d'Escopeta 1856 m, province de Chiriqui, Panama (leg. J. Wagner) (FMNH). Paratypes: 1 ♂ 3 ♀, même provenance (FMNH et MHNG).

Cette espèce est dédiée au D<sup>r</sup> John Wagner, d'Evanston.

**Hendecameros n. gen.**

Espèce-type: *Hendecameros costaricense* n. sp.

Ce nouveau genre est surtout caractérisé par ses antennes de 11 articles dont les deux derniers, nettement séparés, forment la massue. Le dernier article du palpe maxillaire est trianguliforme et plus gros que l'article précédent. L'œil est grand chez le ♂, minuscule et même formé d'une seule ommatidie chez la ♀.

Le pronotum est large en avant, ses côtés sont d'abord parallèles jusque vers le milieu puis se resserrent assez régulièrement jusqu'à la base; il y a parfois chez le ♂ une dilatation plus ou moins anguleuse vers le milieu du côté. Disque du pronotum avec, dans la partie antérieure, une petite fossette médiane arrondie peu profonde et, en arrière, une grande dépression transversale irrégulière et assez profonde. La base du pronotum est granuleuse.

Les élytres sont pourvus, à l'arrière de l'angle huméral, d'une petite dent dirigée vers l'extérieur. Le bord basal a sur chaque élytre, près de la suture, une petite fossette ronde, profonde, prolongée en arrière par une assez courte dépression longitudinale et, au milieu, une autre fossette identique.

Le tégument de la tête, du pronotum et des élytres est brillant.

L'édéage est formé de deux lames superposées, de grandeurs différentes, dont les extrémités divergent.

Étymologie: Du grec «hendeka» = onze, et «meros» = partie, article.

Genre: Neutre.

**Hendecameros costaricense n. sp.**

Tête (fig. 48) avec une ponctuation moyenne, peu dense et très irrégulièrement répartie. Pilosité longue et fine, très espacée, nulle par place. Œil de la ♀ formé d'une seule grosse ommatidie. Antenne (fig. 70). Palpe maxillaire (fig. 83).

Le pronotum du ♂ est nettement plus long que large et celui de la ♀ très peu plus long que large seulement. Chez le ♂, il y a une petite dilatation anguleuse, de chaque côté vers le milieu. De chaque côté du pronotum, vers le tiers postérieur, une dépression peu profonde touchant le bord externe, ornée au centre d'une petite fossette arrondie très marquée. Pronotum à ponctuation moyenne et régulière. Pilosité assez courte, fine et régulière.

Elytres réunis aussi longs que larges chez le ♂, un peu plus larges que longs chez la ♀. Ponctuation moyenne, peu serrée et régulière. Pilosité moyenne, assez fine, régulièrement répartie.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une étroite dépression transversale basale frangée en avant d'épaisses et courtes soies claires; cette dépression diminue d'importance du premier au troisième segment.

Coloration générale brun assez foncé avec les pattes plus claires.

♂: Édéage, longueur 0,19 mm (fig. 162). Longueur de l'unique exemplaire 1,65 mm.

♀: Longueur de l'unique exemplaire 1,55 mm.

♂, holotype: Rio Sarapiquí, Costa Rica (leg. P. Werner) (MHNG). Paratype: 1 ♀, même provenance (MHNG).

**Hendecameros brasiliense n. sp.**

Tête (fig. 49) avec une ponctuation très éparse et irrégulière, nulle par place. La pilosité

est réduite à quelques soies longues et fines, irrégulièrement réparties. Oeil de la ♀ formé d'une seule grosse ommatidie. Antenne du ♂ avec le septième article élargi (fig. 71). Palpe maxillaire (fig. 84).

Le pronotum du ♂ est à peine plus large que long; celui de la ♀ est un peu plus long que large. Il n'y a pas de dilatation latérale chez le ♂. De chaque côté du pronotum, vers le tiers postérieur et proche du bord externe, une fossette ronde profonde dans une zone un peu déprimée. Ponctuation du pronotum moyenne, assez dense et régulière. Pilosité de longueur moyenne, fine et peu serrée, un peu plus abondante sur les côtés.

Elytres réunis aussi longs que larges chez le ♂, beaucoup plus larges que longs chez la ♀. Ponctuation très fine et très régulière, peu serrée. Pilosité assez longue, fine, plus dense sur les côtés.

Abdomen: Les quatre premiers tergites apparents avec une profonde dépression basale transversale dont le fond est recouvert d'épaisses soies claires; ces dépressions vont en diminuant d'importance du premier segment, où elle est très grande, au quatrième. Chez la ♀ ces dépressions sont beaucoup moins marquées.

Coloration générale brun jaune avec la tête et le pronotum à peine plus foncés et les pattes plus claires.

♂: Édage, longueur 0,21 mm (fig. 163). Longueur de l'unique exemplaire 1,50 mm.

♀: Longueur de l'unique exemplaire 1,50 mm.

♂, holotype: Environ de Manaus, Brésil (leg. L. Beck) (MHNG). Paratype: 1 ♀, même provenance (MHNG).

#### ***Hendecameros chiriquiense* n. sp.**

Tête (fig. 50) à ponctuation moyenne concentrée sur les reliefs. Pilosité assez longue, fine et éparse, nulle dans les creux. Palpe maxillaire (fig. 85).

Pronotum aussi long que large, sans dilatation anguleuse sur les côtés. De chaque côté, en arrière du tiers postérieur, une petite fossette arrondie, profonde adnée au bord externe et située dans une petite zone déprimée. Pronotum à ponctuation fine et peu serrée. Pilosité assez longue, fine, régulièrement éparse.

Elytres réunis bien plus longs que larges. Ponctuation des élytres très fine, peu serrée, assez régulièrement répartie. Pilosité peu dense, fine et courte au centre, longue et un peu plus épaisse sur les côtés.

Abdomen: Les quatre premiers tergites apparents avec une dépression basale transversale bien marquée à fond tomenteux; ces dépressions sont garnies à l'avant d'une frange d'épaisses soies claires.

Coloration générale brun assez clair avec l'abdomen, les pattes et les antennes brun jaune.

♂: Édage, longueur 0,17 mm (fig. 164). Longueur des exemplaires 1,50 à 1,70 mm.

♂, holotype: Près de Chiriqui, province de Chiriqui, Panama (leg. E. M. & J. L. Fisher) (UCDC). Paratypes: 2 ♂, même provenance; Panama, province de Chiriqui, Cerro Punta 1680 m, 1 ♂ (leg. E. M. Fisher) (UCDC et MHNG).

#### ***Hendecameros columbiense* n. sp.**

Tête (fig. 51) pratiquement sans ponctuation sauf quelques points répartis très irrégulièrement sur les reliefs. La pilosité est réduite à quelques très fines soies irrégulièrement éparées, absentes par place. Palpe maxillaire (fig. 86).

Pronotum aussi long que large, sans dilatation anguleuse sur les côtés. De chaque côté du pronotum, en arrière du tiers postérieur, une dépression bien marquée touchant le bord externe dont la partie centrale est occupée par une fossette ronde, évasée et profonde. Pronotum à ponctuation assez forte et régulière. Pilosité assez longue, fine, peu serrée mais régulièrement répartie.

Elytres réunis bien plus longs que larges. Ponctuation fine, espacée mais régulière. Pilosité assez longue, peu serrée, fine, à peine plus épaisse sur les côtés.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une dépression transversale basale bien marquée, garnie dans le fond d'épaisses soies claires; l'importance de ces dépressions diminue du premier au troisième segment.

Coloration générale brun jaunâtre avec l'arrière de la tête et le pronotum plus foncés.

♂: Édage, longueur 0,21 mm (fig. 165). Longueur de l'unique exemplaire 2 mm.

♂, holotype: C. Amara 2300 m, Tequendama, Colombie (leg. J. M. Campbell) (Entomology Research Institute, Ottawa).

### ***Hendecameros consobrinum* n. sp.**

Tête (fig. 52) à ponctuation fine, très irrégulière, limitée aux reliefs. Pilosité fine et très clairsemée, plus visible près des yeux. Palpe maxillaire (fig. 87).

Pronotum plus long que large avec une faible dilatation émoussée de chaque côté. De chaque côté du pronotum, vers le tiers postérieur, une dépression touchant le bord externe, ornée vers l'avant d'une petite fossette ronde, profonde. Pronotum à ponctuation moyenne, assez serrée et régulière. Pilosité de longueur moyenne, fine, peu dense.

Elytres réunis aussi longs que larges. Ponctuation très fine, éparse et irrégulière. Pilosité assez longue, fine, peu serrée.

Abdomen: Premier tergite apparent avec une profonde dépression transversale basale, très large au centre, avec le bord postérieur en courbe; le fond de cette dépression est masqué par une frange basale d'épaisses soies claires. Deuxième et troisième segment avec une dépression basale beaucoup plus faible et une frange de soies en proportion.

Coloration générale brun-jaune intense avec les bords de l'abdomen et les pattes plus clairs.

♂: Édage, longueur 0,19 mm (fig. 166). Longueur des exemplaires 1,75 et 1,83 mm.

♂, holotype: Vara Blanca, Costa Rica (UCDC). Paratypes: 2♂, même provenance; «Región Neotropical», l'étiquette ne porte pas d'autre indication, 1♂ (UCDC et MHNG).

### ***Hendecameros frater* n. sp.**

Tête (fig. 53) à ponctuation assez fine, très irrégulièrement espacée, nulle par place. Pilosité réduite à quelques petites soies. Palpe maxillaire (fig. 88).

Pronotum plus long que large avec les côtés très faiblement dilatés vers le milieu. De chaque côté, vers le tiers postérieur, une zone peu déprimée touchant le bord externe, ornée près du centre d'une petite fossette ronde bien marquée. Pronotum à ponctuation régulière, assez fine et peu serrée. Pilosité très courte et peu visible au centre, un peu plus longue sur les côtés.

Elytres réunis plus longs que larges. Ponctuation très fine, peu serrée, assez régulièrement répartie. Pilosité de longueur moyenne, fine, rare au centre, plus serrée sur les côtés.

**Abdomen:** Premier tergite apparent avec une large, irrégulière et profonde dépression basale transversale dont le fond est tomenteux et l'avant garni d'une frange inégale de soies claires; la même dépression, mais beaucoup moins importante, se retrouve à la base des deuxième et troisième segments.

Coloration générale brune avec le pronotum et l'arrière de la tête plus foncés, les antennes et les pattes plus claires.

♂: Édage, longueur 0,18 mm (fig. 167). Longueur de l'unique exemplaire 1,50 mm.

♂, holotype: Vara Blanca, Costa Rica (UCDC).

### **Hendecameros guianense n. sp.**

Tête (fig. 54) irrégulièrement et éparsement ponctuée-granulée, surtout sur les reliefs. Pilosité longue et fine, très éparse. Œil de la ♀ minuscule. Palpe maxillaire (fig. 89).

Pronotum à peine plus large que long chez le ♂, aussi large que long chez la ♀; côtés du pronotum sans dilatation anguleuse. De chaque côté, vers le tiers postérieur, une petite fossette arrondie, profonde, près du bord externe, dans une zone déprimée. Pronotum assez densément et régulièrement ponctué. Pilosité fine et assez courte, un peu plus longue sur les côtés.

Elytres réunis aussi longs que larges chez le ♂, nettement plus larges que longs chez la ♀. Ponctuation fine et assez régulière. Pilosité fine et assez courte, plus dense sur les côtés.

**Abdomen:** Les quatre premiers tergites apparents avec une large dépression transversale basale tomenteuse, garnie à l'avant d'une frange de soies claires; cette dépression est égale sur les 4 segments et identiques chez la ♀.

Coloration générale brune avec l'apex des élytres, l'abdomen, les pattes et les antennes plus claires et plus jaunes.

♂: Édage (cassé), longueur 0,12 mm (fig. 168). Longueur de l'unique exemplaire 1,50 m.

♀: Longueur de l'unique exemplaire 1,50 mm.

♂, holotype: Mont Grand-Matoury, Guyane française (leg. J. Orousset) (MHNG). Paratype: 1 ♀, même provenance (MHNG).

### **Hendecameros panamense n. sp.**

Tête (fig. 55) à ponctuation dense sur les reliefs, moindre dans les parties creuses. Pilosité de longueur moyenne, fine, peu serrée mais régulière. Antenne avec le septième article fortement élargi (fig. 72). Palpe maxillaire (fig. 90).

Pronotum un peu plus long que large, sans dilatation latérale. De chaque côté, vers le quart postérieur, une petite fossette arrondie, profonde, près du bord externe, entourée d'une zone déprimée. Pronotum à ponctuation assez fine et dense, régulièrement répartie. Pilosité de longueur moyenne, fine, peu serrée mais régulière.

Elytres réunis plus longs que larges. Ponctuation fine, un peu irrégulière. Pilosité assez courte et fine au centre, plus longue et plus épaisse sur les côtés, peu serrée dans l'ensemble.

**Abdomen:** Les trois premiers tergites apparents avec une dépression basale transversale ornée en avant d'une frange de soies claires; cette dépression diminue un peu d'importance du premier au troisième segment.

Coloration générale brun jaunâtre avec l'abdomen, les antennes et les pattes plus clairs.

♂ : Edéage, longueur 0,14 mm (fig. 169). Longueur de l'unique exemplaire 1,25 mm.

♂, holotype: Près Santa Clara 1420 m, province de Chiriqui, Panama (Entomology Research Institute, Ottawa).

### **Hendecameronos wagneri** n. sp.

Tête (fig. 56) à ponctuation réduite à quelques points espacés très irrégulièrement et groupés sur les reliefs et près des yeux. Pilosité assez longue, fine, très irrégulièrement éparse, nulle par place. Œil de la ♀ très petit, formé de quelques ommatidies. Palpe maxillaire (fig. 91).

Pronotum du ♂ aussi long que large, celui de la ♀ à peine plus large que long; les côtés sont un peu dilatés en angle émoussé, vers la moitié, tant chez le ♂ que chez la ♀. De chaque côté du pronotum, vers le tiers postérieur, une assez grande dépression peu profonde adnée au bord externe et ornée au centre d'une fossette arrondie très marquée. Pronotum à ponctuation assez serrée, forte et régulière. Pilosité assez longue et dense, fine et régulièrement répartie.

Elytres réunis un peu plus longs que larges chez le ♂, nettement plus larges que longs chez la ♀. Ponctuation très fine, peu serrée, irrégulière. Pilosité longue, assez épaisse, régulièrement répartie, peu dense mais un peu plus serrée sur les côtés.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une dépression basale transversale, garnie, en avant, d'une épaisse frange de soies claires; cette dépression diminue d'importance du premier au troisième segment et est moins marquée chez la ♀.

Coloration générale brune avec l'abdomen et les antennes plus clairs et plus jaunâtres; les palpes et les pattes sont encore plus clairs et plus jaunes que l'abdomen.

♂ : Edéage, longueur 0,22 mm (fig. 170). Longueur des exemplaires 1,63 à 1,85 mm.

♀ : Longueur des exemplaires 1,60 à 1,78 mm.

♂, holotype: Près d'Escopeta 1856 m, province de Chiriqui, Panama (leg. J. Wagner) (FMNH). Paratypes: 4 ♂ 4 ♀, même provenance; Panama, province de Chiriqui, Bocas de Toro près San Felix 1500 m, 1 ♂ 3 ♀ (leg. J. Wagner) (FMNH et MHNG).

### **Orlandia** n. gen.

Espèce-type: *Orlandia parki* n. sp.

Ce nouveau genre est surtout caractérisé par ses palpes maxillaires dont le dernier article très volumineux est ovoïde, en forme de bobine, beaucoup plus gros que l'avant-dernier. Les antennes sont de 11 articles avec une massue formée des deux derniers, nettement séparés. Les yeux du ♂ sont grands et assez plats. La ♀ est inconnue.

Le pronotum est cordiforme avec sa plus grande largeur au tiers antérieur. Le disque du pronotum a, dans la partie antérieure, une très légère dépression médiane et, en arrière, une grande et forte dépression transversale irrégulièrement ovale.

Le bord basal des élytres a de chaque côté, près de la suture, une assez grande fossette arrondie et assez profonde, un peu prolongée en arrière par une courte dépression longitudinale et, vers le milieu, une autre fossette de même aspect mais plus petite.

Étymologie: Ce genre est dédié au professeur Orlando Park, de Chicago.

Genre: Féminin.

**Orlandia parki** n. sp.

Tête (fig. 57) fortement et densément granulée-punctuée sauf l'avant du lobe frontal qui est presque lisse. Pilosité très courte, peu visible. Antenne (fig. 73). Palpe maxillaire (fig. 92).

Pronotum un peu plus large que long. De chaque côté, un peu en arrière du milieu, une petite fossette ronde et profonde, proche du bord externe. Pronotum densément granulé-punctué comme la tête. Pilosité très courte mais régulière, peu visible.

Elytres réunis nettement plus larges que longs. Ponctuation fine, espacée et irrégulière sur le disque, puis plus forte, plus serrée et plus profonde en allant vers les côtés et vers l'apex; les côtés et l'extrême apex sont densément granulés-punctués, moins fortement toutefois que la tête et le pronotum. Pilosité fine, un peu plus longue que sur le pronotum.

Abdomen: Les trois premiers tergites apparents avec une étroite dépression basale transversale bien marquée.

♂: Édéage, longueur 0,19 mm (fig. 171). Longueur de l'unique exemplaire 1,45 mm.

♂, holotype: Sierra de Durango, Etat de Durango, Mexique (FMNH).

Cette espèce est dédiée au professeur Orlando Park, de Chicago.

## BIBLIOGRAPHIE

- BECKER, E. C. & SANDERSON, M. W. 1953. Honduras Pselaphidae. *Ann. ent. Soc. Am.* 46: 399-432, 437-464.
- FRANZ, H. 1978. Erster Beitrag zur Kenntnis der Bodenfauna der Galapagos-Inseln. *Ent. Bl. Biol. Syst. Käfer* 74: 55-66.
- PARK, O. 1942. A Study in neotropical Pselaphidae. *NWest. Univ. Stud. biol. Sci. Med.* 1: 1-403.
- 1949. New Species of Nearctic Pselaphid Beetles and a Revision of the Genus *Cedius*. *Bull. Chicago Acad. Sci.* 8: 315-341.
- 1952. A revisional Study of Neotropical Pselaphid Beetles. *Bull. Chicago Acad. Sci.* 9: 3-42.
- 1954. The Pselaphidae of South Bimini Island, Bahamas, British West Indies. *Am. Mus. Novit.* 1674: 1-25.
- PARK, O., J. A. WAGNER & M. W. SANDERSON. 1976. Review of the Pselaphid Beetles of West Indies. *Fieldiana Zool.* 68: 1-90.
- RAFFRAY, A. 1896. Nouvelles études sur les Psélaphides et les Clavigérides. *Annls Soc. ent. Fr.* 227-284.
- 1898. Notes sur les Psélaphides. Revision générale de la tribu des Euplectini. *Revue Ent.* 17: 198-273.
- 1903. Genera et catalogue des Psélaphides. *Annls Soc. ent. Fr.* 484-604.
- 1912. Psélaphides de la République Argentine. *An. Mus. nac. Hist. nat. B. Aires* 23: 447-450.
- REITER, E. 1883. Beitrag zur Kenntniss der Clavigeriden, Pselaphiden und Scydmaeniden von Westindien. *Dt. ent. Z.* 27: 33-46.
- SCHUSTER, R. Q. & A. A. GRIGARICK. 1966. A Pselaphid beetle from the Galapagos Islands. *Proc. biol. Soc. Wash.* 79: 53-55.
- 1980. A new Neotropic Genus of Pyxidicerini. *Entomol. scand.* 11: 39-40.





Revue suisse Zool.	Tome 92	Fasc. 3	p. 761-766	Genève, octobre 1985
--------------------	---------	---------	------------	----------------------

# Le genre *Acetalius* Sharp (Coleoptera: Pselaphidae)

par

Claude BESUCHET \*

avec 6 figures

## ABSTRACT

**The genus *Acetalius* Sharp (Coleoptera: Pselaphidae).** — Only one species from Japan was known up to now in the genus *Acetalius* Sharp. The discovery in Japan of two others species enables the author to redescribe the genus and to discuss its systematic position. Descriptions are given for *Acetalius dubius* Sharp and *A. pilosus* n. sp.

Le genre *Acetalius* Sharp a été décrit pour une espèce du Japon qui n'est connue que par un seul exemplaire immature. SHARP (1883: 322) lui-même n'a pas pu se prononcer sur les affinités réelles de ce Psélaphide. RAFFRAY (1904: 375; 1908: 255; 1911: 111), qui n'en connaissait que la description originale, a placé le genre *Acetalius* tout à la fin de la tribu des *Brachyglutini*, mais avec quelques réserves (1904: 235: «genre d'affinités douteuses, bien qu'appartenant probablement à la tribu des *Brachyglutini*»). JEANNEL (1958: 81; 1959b: 461) a jugé nécessaire, après avoir étudié le type de l'*Acetalius dubius* Sharp, de créer la tribu des *Acetaliini*, qu'il a placée près des *Tanypleurini* (section des *Bythinomorphi*, sous-famille des *Bythininae*). Cette nouvelle tribu est caractérisée surtout par la structure abdominale; «il n'existe en effet que trois sternites: un grand sternite formé par la soudure du premier au deuxième, celui-ci très développé, et un troisième sternite, articulé, court et échancré» (JEANNEL 1958: 81). Du Japon toujours, JEANNEL (1959a: 17) a ensuite décrit le genre *Typhlacetalius*, *Acetaliini* dont l'abdomen présente une structure normale... Or *Typhlacetalius* Jeannel (1959a: 17; espèce-type: *coiffaiti* Jeann.) n'est qu'un synonyme de *Philoscotus* Sawada (1957: 23; espèce-type: *longulus* Saw.) placé par son auteur dans la tribu des *Euplectini*, sous-tribu des *Trimiina*. Faut-il donc faire de l'*Acetalius dubius* Sharp un *Brachyglutini*, un *Acetaliini* ou un *Euplectini*? La découverte de nouveaux matériaux, jointe à l'étude du type de l'*Acetalius dubius*, m'a permis de reprendre à mon tour ce problème.

\* Muséum d'histoire naturelle, case postale 434, CH-1211 Genève 6, Suisse.

Le type de l'*Acetalius dubius* Sharp est malheureusement un peu immature; j'ai constaté facilement que l'extrémité de l'abdomen était rétractée dans le premier grand segment apparent et que seul l'apex dépassait légèrement; on pouvait en effet remarquer par transparence la partie télescopée plus sombre de la moitié postérieure de l'abdomen. J'ai extrait et monté celle-ci en préparation microscopique; l'abdomen est de structure normale, comme celui des *Philoscotus* (= *Typhlacetalius*)! De plus il renferme un édéage, ce type étant un mâle, et non une femelle comme le pensait Jeannel. L'étude minutieuse de ce type, jointe à celle de deux autres espèces du Japon, me permet de redécrire le genre *Acetalius*.

### **Acetalius Sharp**

*Acetalius* SHARP, 1883: 322; espèce-type: *Acetalius dubius* Sharp, 1883 — Monotypie (gen.)

*Acetalius*, JEANNEL 1958: 82.

Brachyscélide de petite taille, de forme allongée grêle. Téguments lisses, brillants, pubescents, non ou très finement ponctués. Tête assez convexe sur le vertex, celui-ci orné d'un sillon médian plus ou moins marqué; lobe frontal très large, transverse, avec une dépression profonde ouverte en avant; fossettes interoculaires petites, profondes, largement séparées. Yeux relativement bien développés chez les mâles, réduits à une ommatidie pigmentée chez les femelles; tempes arrondies. Face ventrale de la tête portant des soies fines légèrement renflées à l'extrémité; un sillon médian de la constriction collaire à la région gulaire, bien marqué en arrière par la présence d'une petite fossette très profonde, assez léger en avant où il est orné d'une fine carénule. Palpes maxillaires très petits (fig. 1), de structure normale; 2<sup>e</sup> article un peu élargi de la base à l'apex; 3<sup>e</sup> article aussi long que large, un peu plus large que l'extrémité du 2<sup>e</sup>; dernier article aussi long que les articles précédents réunis, presque deux fois plus large que le 3<sup>e</sup>, pyriforme. Antennes relativement courtes, formées de 11 articles; articles 4 à 10 transverses, progressivement élargis à partir du 6<sup>e</sup>; dernier article (fig. 2) comme dédoublé, la partie basale très renflée, robuste, la partie apicale plus petite, plus étroite, conique; le bord apical de la partie basale porte une couronne de lamelles hyalines qui entourent la base de la partie apicale. Pronotum étroit, légèrement plus long que large, orné juste en avant de la base de quatre dépressions profondes limitées par cinq carénules, la carénule médiane étant plus ou moins développée, les carénules externes formant les côtés du pronotum, dans le tiers basal de celui-ci; chaque dépression externe abrite une petite fossette basale profonde. Prosternum assez grand, orné de trois carénules longitudinales qui prennent naissance sur le bord des cavités cotyloïdes. Élytres de moitié plus larges que le pronotum, assez convexes, la base étroite, les côtés arrondis; chaque élytre orné de deux fossettes basales profondes, bien séparées, et d'une strie suturale entière; fossette marginale, carénule marginale et callosité humérale complètement atrophiées. Hanches II contiguës, les cavités cotyloïdes réunies sur leur bord interne; hanches III légèrement séparées. Mésternum assez grand, convexe, sans aucun sillon médian. Abdomen un peu plus long que les élytres, formé de 5 tergites apparents, de 6 sternites apparents chez les femelles, de 7 sternites apparents chez les mâles où le dernier est transformé en opercule; base de l'abdomen distinctement étranglée; pas de rebord latéral, les côtés étant simplement arrondis. Le premier tergite apparent et le deuxième sternite apparent forment ensemble un segment très grand, nettement élargi d'avant en arrière, plus long que la partie apicale de l'abdomen; ce segment est orné de chaque côté de deux carénules longitudinales subégales, l'une en position dorsale par rapport au bord externe, l'autre en position ventrale; ces carénules sont parallèles au bord externe, indépendantes de celui-ci,

atténuées d'avant en arrière, marquées presque jusqu'au milieu; base du 1<sup>er</sup> tergite apparent ornée de deux petites carénules parallèles ou divergentes mais assez rapprochées. Premier sternite apparent entier, bien distinct du 2<sup>e</sup>, dépassant les hanches III, orné d'une carène médiane robuste et assez élevée dont la pointe antérieure s'encastre dans une échancrure très petite du métasternum, entre les hanches. Pattes simples, relativement grêles; 1<sup>er</sup> article des tarses très petit, le 2<sup>e</sup> plus grand et plus robuste que le 3<sup>e</sup>, celui-ci armé d'un ongle très fin; fémurs I plus robustes dans les deux sexes, légèrement carénés sur le bord inférieur. Edéage (fig. 4 et 6) asymétrique; capsule basale assez grande; paramères bien séparés, de taille moyenne; paramère gauche simple, avec deux ou quatre soies dans sa partie basale; paramère droit formé de deux parties bien distinctes, l'une en position dorsale, l'autre en position ventrale, portant ensemble deux ou quatre soies; armature du sac interne complexe.

### ***Acetalius dubius* Sharp**

*Acetalius dubius* Sharp, 1883: 322; type ♂, Suwa Temple, Nagasaki, Japon (! B. M. Londres).  
*Acetalius dubius*, JEANNEL 1958: 82, fig. 93, 94.

Long. 1,3 mm. Coloration entièrement d'un brun rougeâtre clair. Pubescence formée de soies couchées assez courtes sur l'avant-corps et l'abdomen, de longueur moyenne sur les élytres. Tête (0,27/0,28 mm) presque aussi longue que large (♂), le lobe frontal relativement large (0,18 mm). Antennes avec les articles 1, 2 et 3 un peu plus longs que larges. Pronotum (0,30/0,27 mm) avec la plus grande largeur située entre le milieu et le tiers antérieur; côtés faiblement arrondis, atténués en arrière presque en ligne droite; carénule médiane bien marquée dans sa partie basale, finement prolongée sur le disque du pronotum mais sans atteindre le bord antérieur de celui-ci. Elytres réunis (0,45/0,48 mm) légèrement plus larges que longs; fossette basale externe prolongée par un sillon jusqu'au milieu de l'élytre. Premier tergite (0,27/0,45 mm) avec les carénules basales légèrement divergentes, séparées à la base par un espace de 0,07 mm, marquées sur le tiers basal du tergite; pas de carénules supplémentaires sur les côtés de ce grand segment.

Caractères sexuels du mâle. Yeux saillants, formés chacun d'une vingtaine d'ommatidies. Opércule (fig. 3) un peu plus long que large.

Edéage (fig. 4). Long. 0,16 mm. Cet organe, en raison de l'état immature du seul mâle connu, semble un peu déformé dans sa partie basale. Paramère gauche plus petit, atténué en pointe arrondie et portant deux soies dans sa partie basale. Paramère droit particulièrement bien développé; partie dorsale élargie de la base à l'apex, celui-ci tronqué et portant deux soies à l'angle externe; partie ventrale formée d'une lame subparallèle portant deux soies sur la base du bord interne.

JAPON, Kiushu: Suwa Temple, Nagasaki, 1 ♂ (Lewis) sous des feuilles mortes en avril 1881.

### ***Acetalius pilosus* n. sp.**

Long. 1,55 mm. Coloration d'un brun rougeâtre clair, l'abdomen un peu plus foncé. Pubescence formée de soies assez longues obliquement dressées sur l'avant-corps et l'abdomen, très longues (0,08-0,09 mm) et dressées sur les élytres. Tête (0,26/0,31 mm) un peu

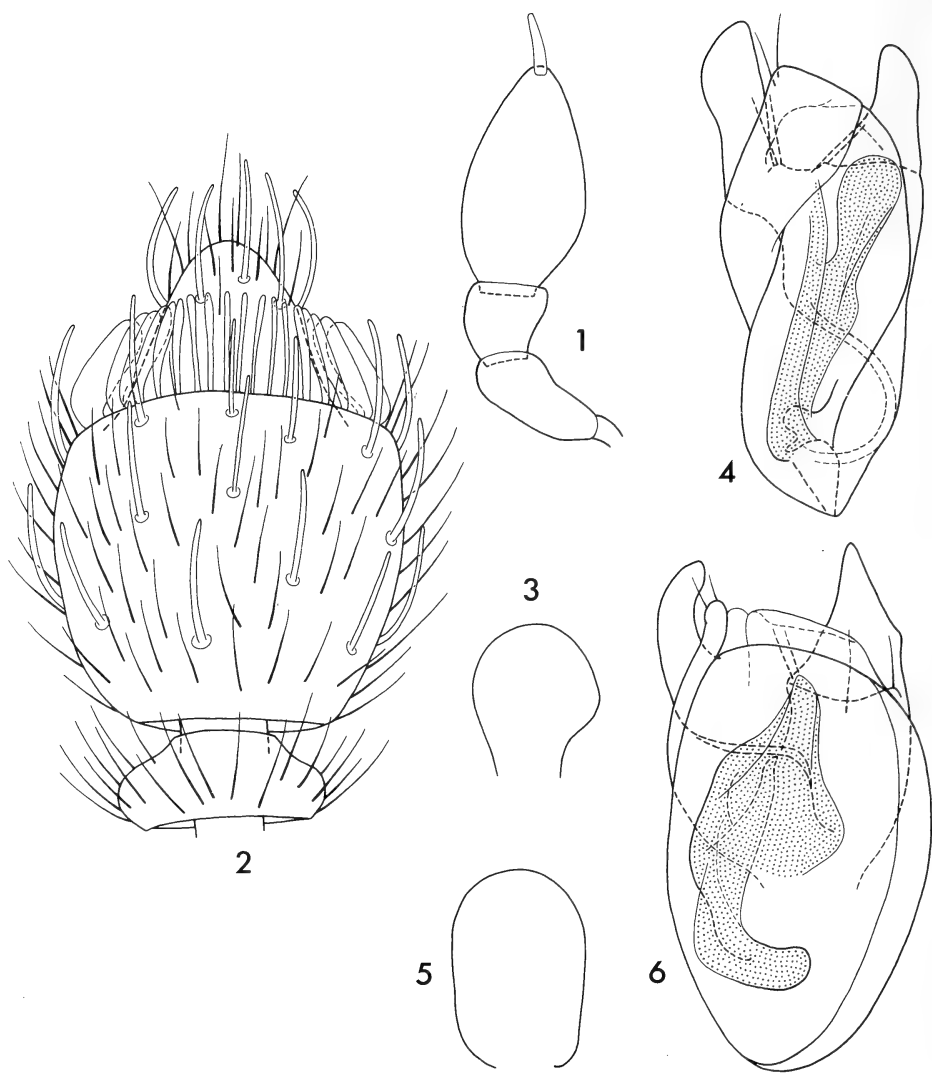


FIG. 1 à 6.

*Acetalius* Sharp. 1: *A.* sp., palpe maxillaire; 2: id., articles 10 et 11 de l'antenne droite, au même grossissement que la fig. 1; 3: *A. dubius* Sharp, opercule; 4: id., édéage, face dorsale; 5: *A. pilosus* n. sp., opercule; 6: id., édéage, face dorsale.

plus large que longue ( $\sigma$ ), le lobe frontal assez large (0,22 mm). Antennes avec les articles 1 et 2 un peu plus longs que larges, 3 aussi long que large. Pronotum (0,33/0,30 mm) avec la plus grande largeur située entre le milieu et le tiers antérieur; côtés bien arrondis, atténués en arrière presque en ligne droite; carénule médiane bien marquée dans sa partie basale, remplacée sur le disque du pronotum par un sillon médian étroit, bien distinct jusqu'au quart antérieur. Elytres réunis (0,49/0,51 mm) à peine plus larges que longs; fossette basale externe prolongée par un sillon n'atteignant pas tout à fait le milieu de l'élytre. Premier tergite (0,37/0,52 mm) particulièrement développé, avec les carénules basales parallèles, séparées par un espace de 0,13 mm et marquées sur le cinquième basal du tergite; la base de ce grand segment porte encore de chaque côté, entre les deux carénules latérales, une petite carénule longitudinale très courte.

Caractères sexuels du mâle. Yeux saillants, formés chacun d'une bonne vingtaine d'ommatidies. Méta sternum orné d'une petite carène médiane. Opércule (fig. 5) un peu plus long que large.

Édéage (fig. 6). Long. 0,25 mm. Paramère gauche plus grand, atténué en pointe aigüe, portant trois soies sur la partie ventrale de la base; il est accompagné sur la base du bord externe d'un tubercule prolongé par une soie. Partie dorsale du paramère droit grêle, subparallèle, terminée par deux soies; partie ventrale formée d'une lame un peu courbée, achète.

JAPON, Shikoku. Pref. Ehime: Nakayama-cho, 1  $\sigma$  (Oda) le 12.V.1974. Holotype déposé au Laboratoire d'Entomologie de l'Université d'Ehime, à Matsuyama.

### *Acetalius* sp.

Le dimorphisme sexuel des *Acetalius* n'étant pas encore connu de façon certaine, je préfère ne pas décrire l'espèce en question, représentée pour l'instant par neuf femelles.

Long. 1,5-1,7 mm. Espèce assez semblable à *dubius*, mais avec le disque du pronotum régulièrement convexe, sans carénule ni sillon et avec la base du 1<sup>er</sup> tergite ornée de deux carénules très courtes, marquées sur le sixième ou le cinquième antérieur du segment. Diffère aussi de *dubius* par le pronotum (0,33-0,34/0,28 mm), les élytres (0,48-0,52/0,46-0,49 mm) et le premier tergite (0,30-0,32/0,42-0,43 mm) un peu plus allongés; mais ces différences sont peut-être d'origine sexuelle.

Caractères sexuels de la femelle. Yeux formés chacun d'une seule ommatidie pigmentée, si bien que la tête (0,27-0,28/0,26-0,27 mm) est très légèrement plus longue que large.

JAPON, Shikoku. Pref. Ehime: Mt. Ishizuchi, Tsuchigoya, 1400 m, 6  $\varnothing$  (Peck) dans la litière de la forêt de hêtres et de sapins; du 11-18.VIII.1980; Mt. Ishizuchi, vallée d'Omogo, 700 m, 1  $\varnothing$  (Peck) du 18-25.VIII.1980; Mt. Ishizuchi, 1600-1700 m, 1  $\varnothing$  (Besuchet-Löbl) dans un tamisage de feuilles et d'herbes mortes parmi les bambous nains, le 13.VIII.1980; Mt. Fukumi, 1  $\varnothing$  (Takechi) le 22.V.1960. Ce dernier exemplaire appartient au Laboratoire d'Entomologie de l'Université d'Ehime, à Matsuyama; les autres se trouvent au Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

### POSITION SYSTÉMATIQUE

Les *Acetalius* appartiennent indiscutablement à la tribu des *Euplectini*; ils n'ont vraiment pas d'affinités directes avec les *Tanypleurini*. Ainsi les *Acetaliini* disparaissent en tant

que tribu; mais la subdivision peut cependant être conservée, sous le nom *Acetaliina*, pour désigner une sous-tribu (stat. nov.) des *Euplectini*, bien caractérisée par la forme du dernier article des antennes et l'ornementation de la base du pronotum. Je réunis dans cette sous-tribu les genres *Acetalius* Sharp (pas de rebord sur les côtés du premier tergite) et *Philoscotus* Sawada (= *Typhlacetalius* Jeannel) (un rebord bien marqué sur les côtés du premier tergite), tous deux du Japon.

J'ai le plaisir de remercier, pour cette étude, MM. M. E. Bacchus de Londres, S. Hisamatsu de Matsuyama et S. B. Peck d'Ottawa.

#### BIBLIOGRAPHIE

- JEANNEL, R. 1958. Révision des Psélaphides du Japon. *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris, Zool.* 18: 1-138.
- 1959a. Un Psélaphide nouveau du Japon. *Revue fr. Ent.* 26: 16-18.
- 1959b. Révision des Psélaphides de l'Afrique intertropicale. *Annls. Mus. r. Congo belge, Sér.* 8°, *Zool.* 75: 742 p.
- RAFFRAY, A. 1903-1904. Genera et catalogue des Psélaphides. *Annls. Soc. ent. Fr.* 72: 484-604; 73: 1-476, 635-658.
- 1908. Coleoptera Fam. Pselaphidae. *Genera Insectorum*, P. Wytsman, fasc. 64, 487 p.
- 1911. Pselaphidae. *Coleopterorum Catalogus*, W. Junk et S. Schenkling, pars 27, 222 p.
- SAWADA, K. 1957. Neue Pselaphinen von Japan. *Akitu* 6: 23-25.
- SHARP, D. 1883. Revision of the Pselaphidae of Japan. *Trans. ent. Soc., London*: 291-331.

	Pages
VINK, Danker L. N. and Rudo von COSEL. The <i>Conus cedonulli</i> complex: Historical review, taxonomy and biological observations. (With 12 plates and 10 figures) .	525-603
PESCE, Giuseppe Lucio. A new Harpacticoid from phreatic waters of Lesbos, Greece, and notes on the «Rassenkreise» of <i>Elaphoidella elaphoides</i> (Chappuis) (Copepoda: Ameiridae). (With 14 figures) . . . . .	605-612
SLIPINSKI, S. A. Notes rectificatives concernant les publications de Roger Dajoz relatives aux Colydiidae et Cerylonidae (Coleoptera) . . . . .	613-619
PACE, Roberto. Aleocharinae delle Comore raccolte da Yves Gomy (Coleoptera, Staphylinidae) (LXIX Contributo alla conoscenza delle Aleocharinae). (Con 27 figure)	621-629
IENISTEA, Mircea-Alexandru. Deux <i>Hydraena</i> nouveaux d'Espagne (Coleoptera, Hydraenidae). (Avec 2 figures) . . . . .	631-633
MAZUR, Slawomir. A new species of <i>Hister</i> and notices of others (Col. Histeridae). (With 9 figures) . . . . .	635-639
DUBOIS, Georges. Quelques Strigeoidea (Trematoda) récoltés chez des oiseaux du Paraguay par la Mission Claude Weber, automne 1983, du Muséum d'Histoire naturelle de Genève. (Avec 5 figures) . . . . .	641-648
STEBNICKA, Z. A new genus and species of Aulonocneminae from India with notes on comparative morphology (Coleoptera: Scarabaeidae). (With 24 figures) . . . . .	649-658
JEANMAIRE-BESANÇON, Françoise. Etude histologique de l'appareil génital de <i>Crocidura russula</i> (Insectivora: Soricidae). (Avec 11 figures) . . . . .	659-673
PÉRICART, Jean. Trois espèces nouvelles de Tingidae du Nord-Pakistan et du Népal (Hemiptera). (Avec 2 figures) . . . . .	675-680
THELOT, Jean-Pierre. Contribution à l'étude de la faune endogée. Une nouvelle espèce de Leptotyphlinae d'Israël (Coleoptera Staphylinidae). (Avec 6 figures) . . . . .	681-684
KALTENRIEDER, M., E. HESS und A. AESCHLIMANN. Zum Vorkommen der Zecke <i>Ixodes ricinus</i> L. (Ixodoidea, Ixodidae) in der Schweiz. (Mit 4 Abbildungen und 1 Tabelle)	685-692
DAFFNER, Hermann. Eine neue Art der Gattung <i>Liocyrtusa</i> Daffner (Coleoptera, Leiodidae) aus Israel. (Mit 3 Abbildungen) . . . . .	693-695
PUTHZ, Volker. Neue <i>Octavius</i> -Arten aus Nordindien und aus dem Himalaya-Gebiet (Coleoptera, Staphylinidae) 47. Beitrag zur Kenntnis der Euaesthetinen. (Mit 31 Textfiguren) . . . . .	697-705
COMELLINI, André. Notes sur les Psélaphides néotropicaux (Coleoptera). 5. La tribu des Pyxidicerini. (Avec 171 figures) . . . . .	707-759
BESUCHET, Claude. Le genre <i>Acetalius</i> Sharp (Coleoptera: Pselaphidae). (Avec 6 figures)	761-766





# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

Volume 92 — Number 3

	Pages
VINK, Danker L. N. and Rudo von COSEL. The <i>Conus cedonulli</i> complex: Historical review, taxonomy and biological observations.....	525
PESCE, Giuseppe Lucio. A new Harpacticoid from phreatic waters of Lesbos, Greece, and notes on the "Rassenkreise" of <i>Elaphoidella elaphoides</i> (Chappuis) (Copepoda: Ameiridae).....	605
SLIPINSKI, S. A. Rectifying remarks on publications by Roger Dajoz concerning Colydiidae and Cerylonidae (Coleoptera) .....	613
PACE, Roberto. Aleocharinae from Comore Islands collected by Yves Gomy (Coleoptera, Staphylinidae) (LXIX Contribution to the knowledge of Aleocharinae)...	621
IENISTEA, Mircea-Alexandru. Two new <i>Hydraena</i> from Spain.....	631
MAZUR, Slawomir. A new species of <i>Hister</i> and notices of others (Col. Histeridae) ..	635
DUBOIS, Georges. Some Strigeoidea (Trematoda) collected from birds of Paraguay by the Zoological Mission Claude Weber, Geneva Museum of Natural History, in autumn 1983.....	641
STEBNICKA, Z. A new genus and species of Aulonocneminae from India with notes on comparative morphology (Coleoptera: Scarabaeidae).....	649
JEANMAIRE-BESANÇON, Françoise. Histology of the genital organ of <i>Crocidura russula</i> (Insectivora: Soricidae).....	659
PÉRICART, Jean. Three new species of Tingidae from North-Pakistan and Nepal (Hemiptera) .....	675
THELOT, Jean-Pierre. Contribution to the study of the endogenous fauna. A new species of Leptotyphlinae from Israel (Coleoptera Staphylinidae).....	681
KALTENRIEDER, M., E. HESS and A. AESCHLIMANN. Contribution to the presence of the tick <i>Ixodes ricinus</i> L. in Switzerland .....	685
DAFFNER, Hermann. A new species of the genus <i>Liocyrtusa</i> Daffner (Coleoptera, Leiodidae) from Israel .....	693
PUTHZ, Volker. New <i>Octavius</i> -species from North India and from the Himalaya....	697
COMELLINI, André. Notes on neotropical Pselaphidae (Coleoptera). 5. The tribe Pyxidicerini.....	707
BESUCHET, Claude. The genus <i>Acetalius</i> Sharp (Coleoptera: Pselaphidae) .....	761



10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

# Instructions pour les auteurs

## 1. INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

**Travaux reçus :** la Revue suisse de Zoologie publie en principe des travaux de zoologistes, membres de la Société suisse de Zoologie ou des travaux concernant l'activité du Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

Tous les manuscrits des membres de la Société suisse de Zoologie, y compris ceux des communications présentées aux assemblées annuelles sont soumis à un comité de lecture.

**Langues :** les travaux proposés à la Revue peuvent être rédigés en français, allemand, italien ou anglais.

**Frais :** la Revue assume les frais d'impression et de clichage, mais seulement dans une proportion qui dépend des possibilités financières.

**Tirés à part :** les auteurs reçoivent gratuitement 25 tirés à part sans couvertures, les exemplaires commandés en plus ou avec couvertures, sont facturés par l'imprimeur selon son tarif.

## 2. TEXTE

**Manuscrits :** les manuscrits doivent être livrés prêts pour l'impression, en 3 exemplaires, l'original et 2 copies. Ils doivent être dactylographiés et comporter le titre courant et l'emplacement désiré des figures.

**Nombre de pages :** les travaux présentés aux assemblées de la Société suisse de Zoologie ne dépasseront pas 8 pages imprimées (y compris les illustrations). Les autres travaux ne dépasseront pas, en principe, 20 pages, et pour les thèses de doctorat, 30 pages.

**Abstract :** pour tous les travaux, il est demandé le titre et un court «abstract» en anglais qui paraîtront en tête de l'article.

**Résumé :** pour tous les travaux, il est demandé un résumé n'excédant pas, en principe, une demi-page, dans la langue de l'article. Un autre résumé dans une autre langue nationale (français, allemand, italien) est recommandé.

**Indications typographiques :** souligner

— une fois les textes à mettre en *italique* (par exemple les mots latins).

== deux fois les textes à mettre en PETITES CAPITALES (par exemple les noms d'auteurs cités).

=== trois fois les textes à mettre en CAPITALES.

~~~~ par un trait ondulé les textes à mettre en **caractères gras**.

----- par des tirets les mots et textes à mettre en évidence ( c a r a c t è r e s e s p a c é s ).

**Mots latins :** les noms de genres et d'espèces et autres locutions latines doivent être en italique; *Glomeris conspersa*, *in vitro*, mais non les désignations telles que: n. gen., n. spec., etc. Les noms de catégories supérieures et les termes anatomiques ne sont pas en italique, par exemple: *Picidae*, *lobus frontalis*.

**Noms d'auteurs :** les noms d'auteurs cités doivent être en petites capitales. Cependant, le nom d'auteur suivant un nom de genre ou d'espèce s'écrit en romain et ne doit pas être souligné: *H. hamifer* Attems.

**Bibliographie :** les listes bibliographiques doivent être établies selon le plan suivant: (titre en caractères ordinaires; références en italique).

PENARD, E. 1888. Recherches sur le *Ceratium macroceros*. Thèse, Genève, 43 pp.

1889a. Etudes sur quelques Hélozoaires d'eau douce. *Archs. Biol. Liège* 9: 1-61, 419-472.

1889b. Note sur quelques Hélozoaires. *Archs. Sci. phys. nat. Genève* (3) 22: 524-539.

MERTENS, R. and H. WERMUTH. 1960. Die Amphibien und Reptilien Europas. *Kramer, Frankfurt am Main*, XI+264 pp.

On trouvera une liste des abréviations des titres de la plupart des revues zoologiques dans: *List of serial publications in the British Museum (Natural History) Library* London 1968.

## 3. ILLUSTRATIONS

**Généralités :** toutes les illustrations doivent être fournies en 3 jeux, c'est-à-dire:

1. les originaux;

2. deux copies des originaux. Ces copies doivent être réduites au moins au format A4.

**Réduction :** les lettres et chiffres dans les figures doivent avoir au moins 1 mm après réduction. La réduction définitive est décidée par les rédacteurs; les auteurs sont priés d'indiquer la réduction qu'ils souhaitent. Il est recommandé de tracer une échelle sur chaque figure.

**Dimension :** les figures ou groupes de figures dans le texte ne peuvent pas dépasser les dimensions de la justification, soit 18,4 cm de haut — 12,2 cm de large, légende comprise.

**Planches :** les photos peuvent être groupées en planches hors texte (avec participation de l'auteur aux frais). Les planches doivent être livrées prêtes à la reproduction, les figures qui les constituent étant très soigneusement coupées et collées à leur place exacte, dans un cadre qui, une fois réduit, aura les dimensions de la justification (18,4 cm × 12,2 cm).

**Légendes :** les légendes des figures doivent être réunies sur une page séparée.

## 4. CORRESPONDANCE

Toute correspondance concernant l'impression d'un travail doit être échangée avec la rédaction de la Revue.

**Adresse :** Rédaction de la Revue suisse de Zoologie — Muséum d'Histoire naturelle  
Route de Malagnou Case postale 434 CH-1211 Genève 6 Téléphone (022) 35 91 30

PUBLICATIONS  
DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

*En vente chez GEORG & Cie, libraires à Genève*

## CATALOGUE DES INVERTÉBRÉS DE LA SUISSE

|       |     |                                                           |          |
|-------|-----|-----------------------------------------------------------|----------|
| Fasc. | 1.  | SARCODINÉS par E. PENARD                                  | Fr. 12.— |
|       | 2.  | PHYLLOPODES par Th. STINGELIN                             | 12.—     |
|       | 3.  | ARAIGNÉES par R. DE LESSERT                               | 42.—     |
|       | 4.  | ISOPODES par J. CARL                                      | 8.—      |
|       | 5.  | PSEUDOSCORPIONS par R. DE LESSERT                         | 5.50     |
|       | 6.  | INFUSOIRES par E. ANDRÉ                                   | 18.—     |
|       | 7.  | OLIGOCHÈTES par E. PIGUET et K. BRETSCHER                 | 18.—     |
|       | 8.  | COPÉPODES par M. THIÉBAUD                                 | 18.—     |
|       | 9.  | OPILIONS par R. DE LESSERT                                | 11.—     |
|       | 10. | SCORPIONS par R. DE LESSERT                               | 3.50     |
|       | 11. | ROTATEURS par E.-F. WEBER et G. MONTET                    | 38.—     |
|       | 12. | DÉCAPODES par J. CARL                                     | 11.—     |
|       | 13. | ACANTHOCÉPHALES par E. ANDRÉ                              | 11.—     |
|       | 14. | GASTÉROTRICHES par G. MONTET                              | 18.—     |
|       | 15. | AMPHIPODES par J. CARL                                    | 12.—     |
|       | 16. | HIRUDINÉES, BRANCHIOBDELLES<br>et POLYCHÈTES par E. ANDRÉ | 17.50    |
|       | 17. | CESTODES par O. FUHRMANN                                  | 30.—     |
|       | 18. | GASTÉROPODES par G. MERMOD                                | 68.—     |

---

*En vente au Muséum d'Histoire naturelle de Genève*

### CATALOGUE ILLUSTRÉ DE LA COLLECTION LAMARCK APPARTENANT AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

1<sup>re</sup> partie — Fossiles — 1 vol. 4<sup>o</sup> avec 117 planches Fr. 300.—

### COLLEMBOLFAUNA EUROPAS von H. GISIN

312 Seiten, 554 Abbildungen Fr. 30.—

### THE EUROPEAN PROTURA

THEIR TAXONOMY, ECOLOGY AND DISTRIBUTION  
WITH KEYS FOR DETERMINATION

by J. NOSEK

346 pages, 111 figures in text Fr. 30.—

### CLASSIFICATION OF THE DIPLOPODA

par Richard L. HOFFMAN

237 pages Fr. 30.—

### LES OISEAUX NICHEURS DU CANTON DE GENÈVE

par P. GÉROUDET, C. GUËX et M. MAIRE

351 pages, nombreuses cartes et figures Fr. 45.—

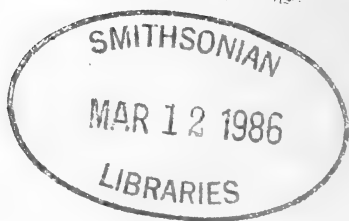
### REVUE DE PALÉOBIOLOGIE

Echange

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA  
SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE  
ET DU  
MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE  
DE GENÈVE



GENÈVE  
IMPRIMERIE SRO-KUNDIG  
1985

ISSN 0035-418X

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

TOME 92 — FASCICULE 4

Publication subventionnée par la Société helvétique des Sciences naturelles  
et la Société suisse de Zoologie

---

## Rédaction

VILLY AELLEN

Directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Genève

FRANÇOIS BAUD

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

VOLKER MAHNERT

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

## Comité de lecture

G. BENZ — Ecole polytechnique fédérale de Zurich

T. FREYVOGEL — Université de Bâle

H. GLOOR — Université de Genève

W. MATTHEY — Université de Neuchâtel

A. SCHOLL — Université de Berne

J. SCHOWING — Université de Fribourg

P. VOGEL — Université de Lausanne

V. ZISWILER — Université de Zurich

Le Président de la Société suisse de Zoologie

Le Directeur du Muséum de Genève et de la Revue suisse de Zoologie

## Administration

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

1211 GENÈVE 6

### PRIX DE L'ABONNEMENT DÈS 1972:

SUISSE Fr. 225.—

UNION POSTALE Fr. 230.—  
(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées  
à la rédaction de la *Revue suisse de Zoologie*,  
Muséum d'Histoire naturelle, Genève

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE  
DE GENÈVE

GENÈVE

IMPRIMERIE SRO-KUNDIG

DÉCEMBRE 1985

ISSN 0035-418X

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

## TOME 92 – FASCICULE 4

Publication subventionnée par la Société helvétique des Sciences naturelles  
et la Société suisse de Zoologie

---

### Rédaction

VILLY AELLEN

Directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Genève

FRANÇOIS BAUD

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

VOLKER MAHNERT

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

### Comité de lecture

G. BENZ – Ecole polytechnique fédérale de Zurich

T. FREYVOGEL – Université de Bâle

H. GLOOR – Université de Genève

W. MATTHEY – Université de Neuchâtel

A. SCHOLL – Université de Berne

J. SCHOWING – Université de Fribourg

P. VOGEL – Université de Lausanne

V. ZISWILER – Université de Zurich

Le Président de la Société suisse de Zoologie

Le Directeur du Muséum de Genève et de la Revue suisse de Zoologie

### Administration

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

1211 GENÈVE 6

PRIX DE L'ABONNEMENT DÈS 1972:

SUISSE Fr. 225.–

UNION POSTALE Fr. 230.–  
(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées  
à la rédaction de la *Revue suisse de Zoologie*,  
Muséum d'Histoire naturelle, Genève



# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

Tome 92, fasc. 4, Décembre 1985

## COMMUNICATIONS

FAITES À L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE  
TENUE À GENÈVE LES 1 ET 2 MARS 1985

MITGETEILT AN DER JAHRESVERSAMMLUNG DER SCHWEIZERISCHEN ZOOLOGISCHEN  
GESELLSCHAFT IN GENE, 1. UND 2. MÄRZ 1985

*Communications publiées plus tard ou ailleurs:*

*Werden später oder an anderem Orte mitgeteilt:*

**W. Gehring** (Basel). Genes, homeosis ad evolution (conférence générale).

**J. Biegert** (Zürich). Neue Aspekte der Hominidenevolution (conférence générale).

**A. Scholl** (Bern). Proteine in der Evolution (conférence générale).

**L. Chaix** (Genève). L'évolution du monde animal au postglaciaire: le passage de l'état sauvage à l'état domestique (conférence générale).

**A. Aeschlimann, E. Chamot, F. Gigon & J.-P. Jeanneret**, (Neuchâtel). La tique *Ixodes ricinus* (Ixodoidea, Ixodidae), vecteur d'une spirochétose humaine en Suisse.

**F. Gigon** (Neuchâtel). La tique *Ixodes ricinus* (Ixodoidea, Ixodidae) en phase libre dans son environnement: repos et quête de l'hôte.

**J. Zettel** (Bern). Anpassung an *Isotoma hiemalis* (Collembola) an ihre winterliche Aktivität.

**T. Sommer** (Bern). Merkmale des Komfortverhalten bei Milchkühen auf verschiedenen Stallböden zu deren Beurteilung hinsichtlich ihrer Tiergerechtheit.

**D. Rungger** (Genève) & **R. Voellmy** (Miami). The mechanism controlling the transcription of heat shock genes is highly conserved throughout evolution.

**J.-E. Germond** (Dorigny). Comparative analysis of the promotor region of *Xenopus laevis* and chicken vitellogenin genes.

**P.R. Müller, M. Geisler & R. Weber** (Bern). Localization of erythropoietic sites by induction of anaemia in the South-African Clawed Toad.

**P.S. Chen, E. Stumm-Zollinger, T. Reding & P. Borner** (Zürich). Paragonienproteine der Hybridmännchen zwischen *Drosophila melanogaster* und *Drosophila simulans*.

**P. Duelli** (Birmensdorf). Zur Evolution einer neuen Florfliegenart (Planipennia: Chrysopidae) im Wallis.

**M. Jotterand-Bellomo** (Lausanne). L'analyse cytogénétique de quatre espèces de Muriidae africains, *Mus oubanguii*, *Mus minutoides/musculoides*, *Mus mattheyi* et *Mus setulosus*: polymorphisme chromosomique et ébauche d'une phylogénie.

**R. Fundele** (Genève) & **E. Jägerbauer** (Munich). Murine trisomy 12 cells are viable in aggregation chimeras.

**J.-D. Graf** (Genève). Albumin variation and evolution of the genus *Xenopus*.

**J.-D. Hufschmid** (Genève). Mise en évidence du cycle des nucléoles du macronoyau et description des micronoyaux du Cilié Hétérotriche *Climacostomun virens* pendant le cycle cellulaire.

**B. Pelvat & G. de Haller** (Genève). La régénération de l'appareil oral chez *Stentor coeruleus*: un modèle de morphogenèse expérimentale.

**R. Landolt** (Zürich). Ontogenetische Untersuchungen am Verdauungstrakt von Tauben.

**G. Salvatorelli, O. Ruffini** (Ferrara) & **G. Borea** (Bologna). Cultures organotypiques de pulpe dentaire humaine.

**G. Bühlmann, V. Kilchmann & A. Imdorf** (Liebelfeld). Die Zuverlässigkeit des visuellen Schätzens von Brutfläche und Bienenzahl bei *Apis mellifera*.

**E. Tscharland & D. Meyer** (Fribourg). Oekologie des Bruchwaldrandes: Beziehungen zwischen Waldrandstruktur und *Fitis*population am Neuenburgersee.

|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 92 | Fasc. 4 | p. 775-786 | Genève, décembre 1985 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Domaines vitaux et rythmes d'activité chez trois espèces de *Pitymys* (Mammalia, Rodentia) (Note préliminaire)<sup>1</sup>

par

Marco SALVIONI\* et André MEYLAN\*

Avec 2 figures

## ABSTRACT

**Home ranges and activity rhythms of three species of the genus *Pitymys* (Mammalia, Rodentia) (preliminary note).** For a research project on the biology and the ecology of voles of the genus *Pitymys*, the three species occurring in Switzerland are studied in Ticino: *P. multiplex* near Bellinzona, *P. savii* near Meride and *P. subterraneus* on the Alpe Piora, Quinto. In the prospected habitats the two former ones are essentially fossorial and often use burrow systems of moles, genus *Talpa*, while the latter species moves about on the surface under dense vegetation.

Home ranges and activity rhythms of these voles were determined by means of radio-active tagging. *P. multiplex* and *P. savii* share big underground gallery networks and home ranges vary from 60 to 1150 m<sup>2</sup>. For *P. subterraneus*, the inhabited surfaces are more homogeneous and range from 35 to 983 m<sup>2</sup>. Individuals of these three species often occupy several nests alternately. All three show a polyphasic activity rhythm with 6 to 24, but more often 10 to 14 phases per 24 h. They generally leave their nests by day as well as by night during maximally 12 h per day.

Interspecific differences have not yet been found due to individual variations which are connected to intrinsic factors as well as habitat depending ones.

---

<sup>1</sup> Travail bénéficiant du subside N° 3.235-0.82 du Fonds national suisse de la Recherche scientifique.

Poster présenté à l'assemblée annuelle de la SSZ à Genève les 1<sup>er</sup> et 2 mars 1985.

\* Service de Zoologie des Vertébrés, Station fédérale de recherches agronomiques de Changins, CH-1260 Nyon (Suisse)

## INTRODUCTION

Les synthèses relatives à nos connaissances sur les campagnols du genre *Pitymys* McMurtrei, publiées dans le «Handbuch der Säugetiere Europas» (NIETHAMMER & KRAPP 1982) montrent que les divers modes de vie de ces Arvicolidae sont encore peu connus. La plupart des études ont porté sur la systématique de ces rongeurs dont les différences morphologiques interspécifiques sont petites, relevant d'une spéciation récente.

En ce qui concerne les trois espèces appartenant à la faune de Suisse, soit *P. subterraneus* (de Sélys-Longchamps), *P. multiplex* (Fatio) et *P. savii* (de Sélys-Longchamps), c'est généralement au gré de recherches sur la taxonomie et la distribution de ces espèces que de premières informations sur leur biologie ont été fournies. Dans cette catégorie de travaux, on peut citer ceux de LANGENSTEIN-ISSEL (1950), KAHMANN (1950), GRUMMT (1960), WASILEWSKI (1960), NENDEL & SCHRÖPFER (1972), KRAPP & WINKING (1976) et NIETHAMMER (1981). Quelques auteurs se sont attachés à l'importance économique de ces campagnols et aux dommages qu'il occasionnent aux cultures, présentant ainsi d'autres aspects de leur comportement (BERNARD 1958, SANTINI 1977).

Pour mieux connaître la biologie et l'écologie des Campagnols souterrains, de Fatio et de Savi, nous avons entrepris une étude comparée de ces espèces sur le versant sud des Alpes, au Tessin (Suisse), seule partie du pays où vivent ces trois rongeurs. Les recherches sont conduites dans des régions distinctes reflétant leur distribution tout en évitant les zones de sympatrie. Afin de déterminer les paramètres autorisant un piégeage efficace, nous avons étudié, dans une première étape, les caractéristiques de l'occupation spatiale et du rythme d'activité de ces campagnols, en procédant par le suivi d'animaux marqués radioactivement.

Les données bibliographiques relatives à ces sujets sont fort limitées. Seuls LANGENSTEIN-ISSEL (1950) et HAMAR *et al.* (1970) donnent des informations sur les déplacements de *P. subterraneus* et LE LOUARN & DASSONVILLE (1972) sur ceux de *P. multiplex*. Quant au rythme d'activité, il n'a été étudié que chez *P. subterraneus* par SMIRNOV (1962), GEBSCZYNSKI (1964), PILYAVSKY (1970) et HAMAR *et al.* (1970).

L'étude étant en cours, cette note préliminaire ne constitue pas une analyse de tous les résultats enregistrés, mais présente de premiers éléments permettant de mieux cerner les divers aspects de l'occupation spatiale et du rythme d'activité de ces trois espèces de *Pitymys*.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Pour cette étude, nous avons recherché des terrains occupés respectivement par chacune des trois espèces, en évitant au maximum les zones de sympatrie. Un tel choix est aisé pour *P. multiplex*, seule espèce présente au centre du Tessin. Ainsi, le Campagnol de Fatio est étudié en dessus de Bellinzona (alt. 480 m) sur une surface à topographie accidentée et présentant une grande diversité de milieux. La partie supérieure comprend une prairie et une vigne limitées par des murets de pierres sèches et elle se prolonge en contrebas par une forêt où domine le châtaignier, des talus herbeux et des haies.

C'est dans une prairie grasse en légère pente, avec dans le bas des zones humides, située en dessous de Meride (alt. 560 m) que nous étudions *P. savii*. Si la prairie prospectée n'est habitée que par le Campagnol de Savi, dans les zones voisines, on trouve également *P. multiplex*.

Quant à *P. subterraneus*, compte tenu de nos connaissances actuelles sur sa distribution au Tessin, nous avons choisi une parcelle dans la région alpine, soit une pente couverte de rhododendrons et de myrtilles à l'Alpe Piora, commune de Quinto (alt. 1950 m).

De ces trois espèces, *P. multiplex* a été la plus étudiée, soit tout au long de l'année. Pour *P. savii*, les recherches n'ont pu trouver place durant la belle saison qu'entre les coupes d'herbe. Les prospections sur *P. subterraneus* n'ont été conduites qu'en été en raison de l'enneigement. Les résultats présentés ici portent sur les études réalisées de juin 1983 à décembre 1984.

La méthode utilisée, tant pour suivre ces campagnols dans leurs déplacements que pour enregistrer leur rythme d'activité, est celle du marquage radioactif décrite par AIROLDI (1979). Les animaux sont capturés à l'aide de trappes Longworth placées perpendiculairement aux galeries souterraines pour *P. multiplex* et *P. savii* et, en surface au niveau des coulées, pour *P. subterraneus*. Sur le terrain, on détermine l'espèce, le sexe et le poids de chaque individu et, sous narcose, on le marque par amputation des orteils et on lui fixe un filament de Tantale, irradié à 200  $\mu$  c et collé sur une marque auriculaire.

Pour la détermination des domaines vitaux, l'animal, dès qu'il est relâché, est suivi à l'aide d'un compteur Geiger portatif dont la sonde est placée à l'extrémité d'une perche d'environ 2 m de long. Les points de contact sont marqués sur le terrain par des repères numérotés. Lorsque le campagnol séjourne plus d'une heure consécutive au même point, ce site est considéré comme nid. Chaque individu est suivi en continu lorsqu'il se déplace, les observations étant faites de l'aube au crépuscule, durant un à plusieurs jours. Pour l'établissement des domaines vitaux, sont pris en compte tous les contacts notés en dehors du nid, les points étant cependant toujours séparés d'une distance d'au minimum 1 m et d'un laps de temps d'au moins 1 min. Il faut cependant relever que, vu la vitesse de déplacement et les dimensions des domaines, le contact avec l'animal était souvent perdu au début des suivis. Celui-ci était cependant retrouvé en prospectant autour des points déjà marqués.

TABLEAU 1.

*Nombres d'individus (nb.), périodes (mois) et fréquences des relevés  
lors des expériences de détermination des domaines vitaux (A) et des rythmes d'activité (B)  
chez trois espèces de Pitymys.*

*contacts (A) = nombres moyens et extrêmes de contacts par individu.*

*durée (B) = valeurs extrêmes des durées d'enregistrement par individu, en heures.*

*total (B) = total des heures d'enregistrement.*

|                        |      | A Domaines vitaux |                          |               | B Rythmes d'activité |               |          |       |
|------------------------|------|-------------------|--------------------------|---------------|----------------------|---------------|----------|-------|
|                        |      | nb.               | mois                     | contacts      | nb.                  | mois          | durée    | total |
| <i>P. multiplex</i>    | ♂♂   | 10                | 2, 3, 5, 6,<br>7, 10, 11 | 150 (31 -284) | 4                    | 2, 7, 10, 11  | 89 - 238 | 571   |
|                        | ♀♀   | 19                | 1 - 12                   | 113 (30 -255) | 15                   | 1 - 12        | 73 - 725 | 4791  |
| <i>P. savii</i>        | ♂♂   | 2                 | 6, 9<br>2, 4, 6          | 223 (201-245) | 1                    | 9<br>2, 4, 8, | 75       | 75    |
|                        | ♀♀   | 12                | 8, 11, 12                | 124 (93 -245) | 8                    | 11, 12        | 31 - 93  | 587   |
| <i>P. subterraneus</i> | ♂♂   | 4                 | 7, 8                     | 102 (41 -250) | 4                    | 7, 8          | 44 - 177 | 392   |
|                        | ♀♀   | 6                 | 6, 7, 8                  | 84 (17 -117)  | 4                    | 6, 7, 8       | 45 - 208 | 527   |
|                        | juv. | 1                 | 8                        | 43            | 1                    | 8             | 63       | 63    |

En fin d'expérience, un plan au 1/100 de la position des repères et des nids est établi. C'est sur de tels plans que sont calculées les surfaces des domaines vitaux. Tous les points de contact, reliés entre eux par le plus court chemin, sont englobés dans un polygone circonscrit formé de carrés de 50 cm de côté. Dans quelques cas particuliers de déplacements linéaires, seule la galerie correspondante a été intégrée à la surface.

Le Tableau 1 donne, pour chacune des trois espèces, les nombres d'individus des deux sexes suivis par cette technique, les mois au cours desquels de tels relevés ont été effectués et les nombres de contacts notés par individu.

Les rythmes d'activité sont établis à l'aide d'un dispositif de détection automatique comprenant 10 sondes munies de cables de 10 à 50 m, reliées à un système de transcription et d'un enregistreur selon la technique utilisée par AIROLDI (1979). Sur la base des données relevées à l'aide du compteur portatif, les sondes sont placées à la surface du terrain, sur le ou les nids et sur les passages principaux. Notons que, parfois, deux animaux ont été enregistrés simultanément, soit qu'ils occupassent des portions de terrain différentes, soit qu'ils eussent des marques radioactives de différente intensité (RICCI & VOGEL 1984).

Le Tableau 1 résume pour chacune des trois espèces les nombres d'individus étudiés par cette méthode, les mois au cours desquels les enregistrements ont été réalisés et leur durée.

L'analyse de l'ensemble des résultats relatifs aux rythmes d'activité est en cours. Dans cette note préliminaire, nous nous limitons à en présenter les traits principaux. Dans la lecture des bandes, on a considéré tout enregistrement continu supérieur à 10 min au niveau du nid comme phase de repos; tout arrêt d'au moins 2 min a été compté comme phase d'activité. Dans les histogrammes présentés, l'activité moyenne a été calculée par tranches de 30 min.

## RÉSULTATS

### 1. DOMAINES VITAUX

#### 1.1 *Pitymys multiplex*

Chez cette espèce, les données relatives aux domaines vitaux de 10 ♂♂ et de 19 ♀♀ ont été relevées au cours des différents mois de l'année. Les ♂♂ ont des domaines de 25 à 70 m de long et de 4 à 20 m de large et les ♀♀, de respectivement 12 à 88 m et 2 à 30 m.

Dans la région étudiée, le Campagnol de Fatio a des mœurs presque exclusivement souterraines et il exploite souvent les réseaux de galeries creusées par la Taupe aveugle, *Talpa caeca*. Vu la configuration du terrain et la diversité des milieux, les domaines vitaux sont le plus souvent de formes irrégulières, les galeries suivant les mouvements du terrain, les murs ou les lignes de plantation de la vigne (Fig. 1a). De plus, les galeries utilisées par cette espèce ne forment pas des terriers séparés, mais elles se développent en vastes réseaux s'étendant sur plusieurs dizaines de mètres, ce qui offre à ce rongeur des possibilités de déplacements considérables. Chaque individu n'utilise cependant qu'une portion de ces réseaux et les domaines individuels peuvent se recouper. Les galeries peuvent subsister dans le sol et être utilisées durant plusieurs mois, voire au moins deux étés consécutifs.

Les surfaces occupées varient entre 60 et 1150 m<sup>2</sup> surtout en fonction de l'âge et de l'état sexuel des animaux. En période de mise bas, les ♀♀ se déplacent dans des portions plus restreintes de leurs domaines.

Les données acquises par capture-marquage-recapture (CMR), qui s'ajoutent à celles des suivis d'individus porteurs de marques radioactives, permettent quelques considérations

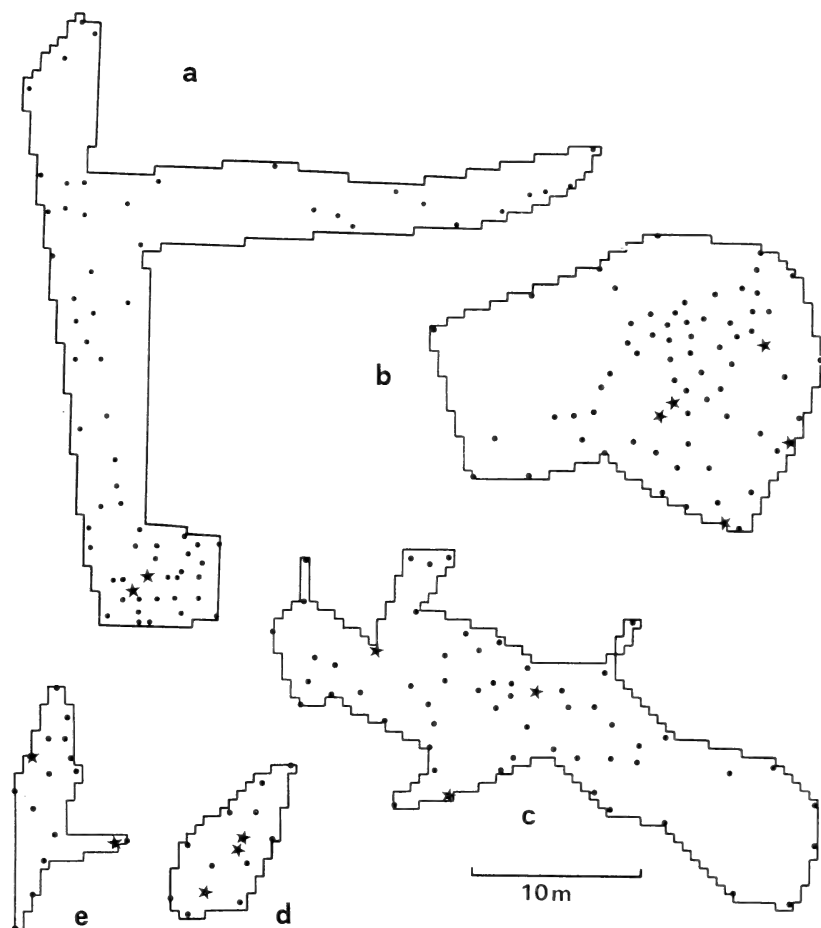


FIG. 1

Domaines vitaux de trois espèces de *Pitymys*.

a = *P. multiplex* ♂, suivi du 13 au 16.6.83.

b = *P. savii* ♂, du 5 au 8.9.83.

c = *P. savii*, 2 ♀♀ suivies simultanément du 20 au 24.2.84.

d = *P. subterraneus* juv., suivi du 30.7 au 2.8.84.

e = *P. subterraneus* ♀, en fin de période de gestation du 25 au 30.8.84.

cercle = point de contact avec l'individu.

étoile = nid.

complémentaires sur l'évolution dans le temps des domaines. Les jeunes en phase d'émancipation colonisent progressivement des zones voisines pour s'établir en dehors du domaine maternel. Quant aux adultes, si certains sont susceptibles d'occuper durant plusieurs mois consécutifs le même réseau de galeries, d'autres se déplacent dans des zones momentanément

plus favorables, en particulier en fonction des ressources en nourriture ou sous la pression de dérangements.

Tant les  $\sigma\sigma$  que les  $\varnothing\varnothing$  disposent dans leurs domaines de 1 à 7 nids; lorsqu'il y en a plusieurs, ceux-ci peuvent être occupés tour à tour par le même individu, même au cours d'une seule journée. Dans un cas, le réseau étant habité par un couple, les séjours au nid s'opèrent soit individuellement, soit ensemble.

## 1.2 *Pitymys savii*

L'analyse des domaines vitaux du Campagnol de Savi se base sur le suivi de 2  $\sigma\sigma$  et de 12  $\varnothing\varnothing$ . Les dimensions des domaines relevées chez cette espèce sont de 22 et 50 m de long et de 16 et 28 m de large pour les  $\sigma\sigma$  et varient respectivement de 21 à 45 m et de 11 à 40 m pour les  $\varnothing\varnothing$ . Vu que seuls 2  $\sigma\sigma$  ont été étudiés, une différence entre les modes d'occupation territoriale entre les sexes ne peut être envisagée.

Des trois espèces prises en considération, *P. savii* est celle qui présente les mœurs les plus fouisseuses. Dans la prairie étudiée, cette espèce suit les galeries occupées ou abandonnées de la Taupe, *Talpa europaea*. Les observations faites sur des campagnols marqués montrent que ceux-ci ne gagnent la surface qu'au niveau d'orifices autour desquels ils prélèvent leur nourriture. Comme chez *P. multiplex*, ces rongeurs occupent des portions d'un vaste réseau de galeries, se développant sur plusieurs centaines de mètres carrés. L'uniformité du milieu conduit cependant à des domaines moins découpés (Fig. 1 b et c).

Les surfaces des domaines, calculées sur la base des divers relevés, varient entre 118 et 872 m<sup>2</sup>. Dans l'échantillon étudié, il n'y avait aucun juvénile et aucune  $\varnothing$  gravide ou allaitante. Comme chez *P. multiplex*, les individus occupent plusieurs nids, les  $\sigma\sigma$  respectivement 4 et 5 et les  $\varnothing\varnothing$  de 1 à 3. Un même nid peut être habité simultanément par plusieurs sujets, ce qui a été constaté pour des  $\varnothing\varnothing$  à deux reprises en décembre et février alors que la reproduction était interrompue (Fig. 1c). Un même nid peut aussi être occupé individuellement par des sujets dont les domaines se recoupent. Les chevauchements dans l'occupation du terrain, de même que les dimensions des domaines, sont vraisemblablement influencés par une densité de population plus élevée que celle observée chez le Campagnol de Fatia et par une structure sociale plus complexe, dont les caractéristiques restent à définir.

Les données de piégeage ont permis de noter quelques déplacements de domaines vitaux au cours de l'année, le plus grand portant sur 70 m. Il faut cependant relever que, compte tenu de la surface étudiée, des changements de domaines sur plus de 100 m sont difficiles à repérer.

## 1.3 *Pitymys subterraneus*

Les données relatives à l'occupation spatiale par le Campagnol souterrain n'ont été réunies que durant l'été, de juin à fin août. Les 4  $\sigma\sigma$  suivis montrent des domaines vitaux nettement plus grands que les 6  $\varnothing\varnothing$ . Pour les  $\sigma\sigma$ , ils varient entre 40 et 95 m de long pour 14 à 40 m de large et pour les  $\varnothing\varnothing$ , respectivement entre 11 et 36 m pour 4 à 21 m.

Les domaines occupés par cette espèce se situent entre 36 et 983 m<sup>2</sup> et couvrent des surfaces relativement uniformes. Cette différence par rapport aux espèces précédentes tient avant tout au mode de vie de *P. subterraneus* en milieu alpin. Ce campagnol se déplace en surface sous un couvert végétal important, lequel lui offre une multitude de cheminements.

Les  $\sigma\sigma$  sont particulièrement mobiles faisant, en période de reproduction, des excursions en dehors de leur domaine habituel jusqu'à une distance de 60 m. Ce phénomène a été



relevé d'abord par piégeage, mais il a ensuite été mis en évidence par deux fois, lors du suivi de ♂♂ marqués radioactivement. Ces derniers revenaient encore dans leur nid au cours de la même phase d'activité.

La plus petite surface se réfère à une ♀ arrivée en fin de période de gestation qui, au cours de 5 jours consécutifs, a occupé trois nids différents (Fig. 1d).

Les individus de cette espèce occupent aussi plusieurs nids; il en a été noté de 1 à 4 par domaine. Aucun cas d'occupation simultanée n'a été observé, cependant, un ♂ et une ♀ marqués et suivis l'un après l'autre, séjournèrent dans le même nid.

Enfin, le seul juvénile étudié habitait une surface de 35 m<sup>2</sup>, ayant une longueur de 14 m pour une largeur de 6 m. Ce petit domaine comprenait deux nids occupés successivement (Fig. 1e).

## 2. RYTHMES D'ACTIVITÉ

### 2.1 *Pitymys multiplex*

Les enregistrements du rythme d'activité de *P. multiplex* ont été réalisés sur 19 individus différents durant des périodes de 3 à 30 jours. Cependant, un contrôle du système était indis-

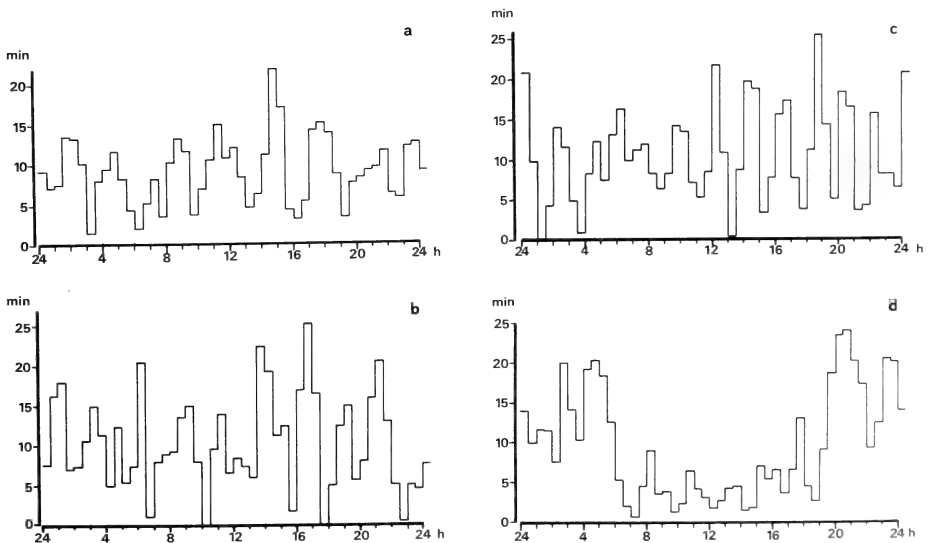


FIG. 2

Histogrammes de l'activité de trois espèces de *Pitymys*.

a = *P. multiplex* ♀, enregistrée du 20.4 au 4.5.84.

b = *P. savii* ♀, du 10 au 14.12.84.

c = *P. subterraneus* ♀, du 24 au 31.7.84.

d = *P. subterraneus* ♂, enregistré en présence de *Mustela erminea* du 22 au 29.8.84.

pensable vu les fréquents changements de nids qui impliquaient un déplacement, voire une redistribution des sondes sur le terrain. Il s'ensuit parfois des interruptions de quelques heures dans les données.

Les résultats obtenus montrent que, tout au long de l'année, le Campagnol de Fatio présente un rythme polyphasique (Fig. 2a). L'activité varie entre 172 et 721 min par 24 h avec une moyenne journalière se situant aux environs de 6 h. Les périodes de séjour au nid s'étendent de 10 à 427 min, la majorité d'entre elles étant comprises entre 50 et 120 min. Par contre, les phases d'activité sont en général inférieures à 60 min avec de rares sorties de plus longue durée, allant jusqu'à 120 min. Le nombre de phases n'est pas constant tant pour chaque individu qu'au cours des journées. Le minimum observé est de 6, mais il peut s'élever à 24. Il s'ensuit donc un rythme de nature irrégulière dont une analyse plus complète de la périodicité reste à envisager.

C'est durant les mois d'hiver, soit de novembre à janvier, que l'activité est minimum, ce qui est principalement dû à une réduction de l'activité diurne. Chez cette espèce souterraine, les conditions météorologiques, en particulier les précipitations, ne semblent pas avoir une influence sur l'activité.

## 2.2 *Pitymys savii*

Cette espèce a également un rythme d'activité polyphasique (Fig. 2b), ce qui a été mis en évidence essentiellement par l'enregistrement de 8 ♀ ♀ suivies chacune durant moins de 4 jours. Pour le seul ♂ enregistré, il n'est possible de ne tenir compte que d'un seul jour complet vu qu'il a changé cinq fois de nids (cf. Fig. 1b). Au cours de cette journée, il a été actif durant 584 min, valeur supérieure à celles fournies par les ♀ ♀ qui sont comprises entre 259 et 551 min.

Comme chez *P. multiplex*, le nombre de phases est irrégulier, allant de 8 à 18. La durée des séjours au nid varie entre 10 et 209 min et les sorties sont généralement d'une durée inférieure à 60 min.

Le petit nombre d'enregistrements ne permet pas encore de mettre en évidence d'éventuelles variations saisonnières. Par contre, le suivi simultané de 2 ♀ ♀ occupant ensemble ou individuellement un ou deux nids montre le plus souvent une alternance des sorties qui, pour chacune d'elle, totalisent quelque 300 min par jour.

## 2.3 *Pitymys subterraneus*

Comme les deux espèces précédentes, *P. subterraneus* montre, chez les 9 sujets étudiés, un rythme polyphasique (Fig. 2c). L'activité journalière totale varie de 364 à 780 min, avec une moyenne d'environ 500 min, chiffre très voisin de celui observé durant la même saison chez *P. multiplex*.

Si le nombre de phases d'activité est variable et comparable à ceux des autres espèces étudiées, dans deux cas, il s'avère plus élevé. Ce plus grand fractionnement de l'activité a été noté chez une ♀ en fin de période de gestation avec 17 et 18 sorties par jour et chez un juvénile, avec 21 et 22 phases journalières (cf. Fig. 1d et e).

Un ♂ a présenté une nette diminution de la durée des sorties diurnes (Fig. 2d). Cette modification du comportement est vraisemblablement en relation avec la présence d'une Hermine, *Mustela erminea*, chassant dans le terrain d'étude. Cette réduction de l'activité diurne semble avoir touché l'ensemble des individus de la population, le taux de captures durant la journée ayant également été très réduit lors de la présence du prédateur.

## DISCUSSION

## 1. DOMAINES VITAUX

L'analyse des domaines vitaux de 54 individus des trois espèces de *Pitymys* montre, chez chacune d'elles, une grande variabilité dans les dimensions des surfaces occupées. *P. multiplex* et *P. savii*, espèces essentiellement fouisseuses et utilisant les galeries établies par les Taupes, genre *Talpa*, occupent des domaines individuels qui varient de 60 à 1150 m<sup>2</sup>. *P. subterraneus*, espèce qui en montagne se déplace sous le couvert végétal, utilise des surfaces de 35 à 983 m<sup>2</sup>. Pour toutes trois, les domaines vitaux sont du même ordre de grandeur et les dimensions mises en évidence sont supérieures à celles précédemment données dans la littérature. Ainsi, en se référant aux figures illustrant les déplacements de 4 *P. multiplex* suivis radioactivement, publiées par LE LOUARN & DASSONVILLE (1972), on observe des domaines inférieurs à 100 m<sup>2</sup>. Chez *P. subterraneus*, LANGENSTEIN-ISSEL (1950) note à deux reprises sur 41 individus marqués, un déplacement maximal de 40 m entre capture et recapture. Ayant suivi 2 ♂♂ et 1 ♀ de la même espèce marqués radioactivement, HAMAR *et al.* (1970) donnent pour les domaines vitaux une valeur allant de 45 m<sup>2</sup> pour la ♀ et 250 m<sup>2</sup> pour l'un des ♂♂.

De l'abondante littérature sur les domaines vitaux des Arvicolidae, nous ne retiendrons que les données relatives au seul *Pitymys* nord-américain, *P. pinetorum*. Pour cette espèce, les valeurs calculées suite au radio-pistage sont généralement inférieures à 100 m<sup>2</sup> (PAGANO & MADISON 1981, FITZGERALD & MADISON 1983 et PAGANO 1983) tandis que par capture-marquage-recapture (CMR), SULLIVAN (1977) a trouvé que les déplacements de 30 à 40 m ne sont pas rares.

Le fait que, chez les trois espèces étudiées, nous ayons observé qu'une bonne partie des individus se déplacent sur de vastes surfaces tient tant à la méthode utilisée qu'au nombre de sujets suivis. Lors d'études par CMR, le nombre de points est toujours limité. Quant au radio-pistage, utilisé souvent d'une façon non continue par le fait qu'il est employé pour suivre simultanément plusieurs individus, il ne permet pas toujours de déceler les points les plus décentrés. En effet, compte tenu de la vitesse de déplacement de ces campagnols, un suivi continu sans dérangement de l'animal est indispensable pour repérer les points périphériques. Dans nos expériences, les parcours aller et retour de 10 à 40 m ne sont pas rares et ils sont effectués en quelques minutes. Enfin, il faut relever que nos données ne se réfèrent qu'à des observations faites durant le jour et ne tiennent pas compte de l'amplitude des mouvements nocturnes.

L'étude en cours ne nous permet pas encore de déterminer les différences interspécifiques quant aux dimensions et aux structures des domaines vitaux. Il serait intéressant de pouvoir suivre ces espèces dans d'autres milieux afin d'en déterminer l'influence. Ainsi, il est connu que *P. subterraneus* peut être souterrain et que *P. multiplex* vit en montagne dans le même biotope que le Campagnol souterrain.

Au sein de chaque espèce, d'autres facteurs interdépendants peuvent encore influencer les dimensions des domaines vitaux. Lors des relevés effectués en période de reproduction, ce n'est que chez *P. subterraneus* qu'il a été noté de plus grands domaines des ♂♂. Une telle différence n'a pas été observée chez les deux autres espèces étudiées, ce qui est également le cas chez *P. pinetorum* (FITZGERALD & MADISON 1983). Des domaines plus restreints chez les ♀♀, en fin de période de gestation et suite à la mise bas, ont été trouvés chez *P. multiplex*

et *P. subterraneus*, des déplacements plus limités ayant également été relevés dans ces conditions chez l'espèce nord-américaine (RENZULLO & RICHMOND 1982). Même si nos observations ne sont pas suffisamment nombreuses pour apprécier les variations saisonnières ou celles liées à la densité de population, des recoupements plus ou moins fréquents des domaines individuels se rencontrent chez les trois espèces. On a pu constater aussi l'occupation par des individus différents de mêmes nids situés dans la surface utilisée en commun.

Chez les trois espèces, il a été noté l'occupation en alternance de plusieurs nids, mais ce n'est que chez *P. multiplex* et *P. savii* qu'a été vérifiée la présence simultanée d'au moins deux individus adultes dans le même nid. Les mêmes phénomènes se retrouvent chez *P. pinetorum* pour des individus appartenant au même groupe social (FITZGERALD & MADISON 1983).

Ce n'est que par une combinaison de méthodes d'investigation qu'il sera possible de mettre en évidence les différences tant interspécifiques qu'interindividuelles et sociales qui président à l'occupation du territoire par les *Pitymys*.

## 2. RYTHMES D'ACTIVITÉ

Les rythmes d'activité des trois espèces de *Pitymys* sont polyphasiques; ils comprennent de 6 à 24, mais le plus souvent de 10 à 14 périodes de repos par 24 h. Chaque phase d'activité est généralement d'une durée inférieure à 60 min et les sorties du nid n'excèdent pas 12 h par jour. Cette nature polyphasique du rythme d'activité se retrouve chez plusieurs espèces d'Arvicolidae; en outre, elle semble caractériser nombre de micromammifères aux mœurs souterraines dont les rongeurs *Arvicola terrestris* (AIROLDI 1979), *Pitymys pinetorum* (CRANFORD 1981) et *Thomomys bottae* (GETTINGER 1984). Elle a été mise en relation surtout avec le métabolisme des animaux, la température et la photopériode (ASHBY 1971).

Nos données sur le rythme d'activité de *P. subterraneus* confirment les premières observations de HAMAR *et al.* (1970) tant en ce qui concerne le nombre de phases que pour l'activité journalière totale. D'autres résultats obtenus par piégeage indiquent une plus forte activité à l'aube et au crépuscule (YALDEN *et al.* 1973), de même que ceux fournis par des enregistrements (PILYAVSKY 1970). Quant à SMIRNOV (1962) et GEBZYNSKI (1964), ils mentionnent une prépondérance de l'activité nocturne chez cette espèce.

En ce qui concerne *P. multiplex* et *P. savii*, aucune étude n'avait encore été réalisée bien que pour la seconde espèce NIETHAMMER (1982) indique qu'elle est active aussi bien de jour que de nuit.

Dans l'état actuel de nos connaissances, il n'est pas possible de voir des différences interspécifiques chez les trois *Pitymys* étudiés. Par contre, des variations interindividuelles appellent quelques commentaires. Durant l'hiver, l'activité diurne diminue chez *P. multiplex*, ce qui pourrait être mis en relation avec la disparition du couvert végétal. Une semblable réduction des temps de sorties diurnes a aussi été observée chez *P. subterraneus* lorsqu'un Mustelidae chassait dans la zone d'étude. Ces modifications résulteraient d'adaptations aux conditions ambiantes.

Lors de l'enregistrement simultané de 2 ♀♀ de *P. savii* occupant en hiver le même nid, il a été noté que leurs sorties n'étaient pas synchrones. Le nid restait donc presque toujours occupé ce qui contribuerait à sa régulation thermique tout en assurant sa défense. Chez une ♀ en période de mise bas comme chez un juvénile de *P. subterraneus*, l'activité était hautement fractionnée, ce que pourraient expliquer les besoins physiologiques temporaires des animaux.

Si la technique d'enregistrement en nature de l'activité des micromammifères souterrains est au point, l'interprétation des données reste très délicate pour des espèces comme les *Pitymys*. En effet, aux différentes variations individuelles du rythme spécifique d'activité liées aux conditions physiologiques des animaux s'ajoutent celles imposées par les relations sociales et par des facteurs externes.

### RÉSUMÉ

Dans le cadre d'un projet de recherches sur la biologie et l'écologie des campagnols du genre *Pitymys*, les trois espèces appartenant à la faune de Suisse sont étudiées au Tessin: *P. multiplex* aux environs de Bellinzona, *P. savii* à Meride et *P. subterraneus* à l'Alpe Piora, Quinto. Dans les milieux prospectés, les deux premières espèces sont essentiellement fouisseuses et utilisent souvent les réseaux de galeries établis par les Taupes, genre *Talpa*, tandis que la troisième se déplace en surface sous un couvert végétal important.

Par marquage radioactif, les domaines vitaux et les rythmes d'activité de ces campagnols ont été déterminés. *P. multiplex* et *P. savii* se partagent de vastes réseaux de galeries souterraines, les domaines vitaux variant de 60 à 1150 m<sup>2</sup>. Chez *P. subterraneus*, ces derniers couvrent des surfaces plus homogènes et s'étendent entre 35 et 983 m<sup>2</sup>. Chez ces trois espèces, les individus occupent souvent plusieurs nids en alternance. Toutes trois présentent un rythme d'activité polyphasique comprenant entre 6 et 24, plus souvent entre 10 et 14 phases par 24 h et font généralement des sorties aussi bien diurnes que nocturnes dont la durée totale n'excède pas 12 h.

Des différences interspécifiques n'ont pas encore pu être mises en évidence vu l'importance des variations individuelles observées qui dépendent tant de facteurs intrinsèques que liés au milieu.

### ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen eines Forschungsprojektes über die Biologie und Ökologie der Wühlmäuse aus der Gattung *Pitymys* wurden die drei Arten der Schweizer Fauna im Tessin untersucht: *P. multiplex* in der Umgebung von Bellinzona, *P. savii* in Meride und *P. subterraneus* auf der Alpe Piora, Quinto. Die Beobachtungen an verschiedenen Orten ergaben, dass die beiden ersteren Arten vornehmlich unterirdisch leben und des öfteren das vom Maulwurf (*Talpa*) erstellte Galerienetz benutzen, während die letztere sich oberflächlich unter einer dichten Vegetationsschicht fortbewegt.

Durch radioaktive Markierung wurden die Territorien und Aktivitätsrhythmen der genannten Wühlmausarten bestimmt. *P. multiplex* und *P. savii* teilen sich ausgedehnte Netze von unterirdischen Galerien. Ihre Territorien variieren zwischen 60 und 1150 m<sup>2</sup>. Diejenigen von *P. subterraneus* sind homogener und haben Ausmasse zwischen 35 und 983 m<sup>2</sup>. Individuen aller drei Arten besetzen oft mehrere Nester abwechselungsweise. Ihr Aktivitätsrhythmus kann zwischen 6 und 24 Phasen pro 24 Stunden aufweisen, mehrheitlich sind es aber nur 10 bis 14. Sie sind in allgemeinen sowohl tags als auch nachts unterwegs, gesamthaft gesehen jedoch nicht länger als 12 Stunden.

Interspezifische Unterschiede konnten noch nicht aufgezeigt werden, da die beobachteten Variationen, welche ebenso von physiologischen wie von Umweltfaktoren abhängen, zwischen den Individuen sehr stark sind.

## BIBLIOGRAPHIE

- AIROLDI, J. P. 1979. Etude du rythme d'activité du campagnol terrestre, *Arvicola terrestris scherman* Shaw. *Mammalia* 43: 25-52.
- ASHBY, K. R. 1971. Patterns of daily activity in mammals. *Mammal Rev.* 1: 171-185.
- BERNARD, J. 1958. Situation en Belgique et dégâts du Campagnol souterrain *Pitymys subterraneus* de Selys Longchamps. *Parasitica* 14: 58-74.
- CRANFORD, J. A. 1981. Effect of photoperiod on activity patterns in pine voles (*Microtus pinetorum*). *Proc. Fifth Eastern Pine and Meadow Vole Symp., Gettysburg*: 138-144.
- FITZGERALD, R. W. and D. M. MADISON. 1983. Social organization of a free-ranging population of pine voles, *Microtus pinetorum*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 13: 183-187.
- GEBCZYNSKI, M. 1964. Effect of light and temperature on the 24-hour rhythm in *Pitymys subterraneus* (de Sél.-Long.). *Acta theriol.* 9: 125-137.
- GETTINGER, R. D. 1984. A field study of activity patterns of *Thomomys bottae*. *J. Mammal.* 65: 76-84.
- GRUMMT, W. 1960. Zur Biologie und Ökologie der Kleinäugigen Wühlmaus *Pitymys subterraneus* de Selys-Longchamps. *Zool. Anz.* 165: 129-144.
- HAMAR, M., G. SUTEU, M. SUTOVA and A. TUTA. 1970. Determination of the structure and use of underground galleries of *Arvicola terrestris scherman* Shaw and *Pitymys subterraneus* de S.L. by  $^{60}\text{CO}$  labelling. *EPPO Public. Ser. A* 58: 129-135.
- KAHMANN, H. Lebensbild der Kurzhohr-Maus in den Alpen. *Natur Volk* 80: 71-77.
- KRAPP, F. und H. WINKING. 1976. Systematik von *Microtus (Pitymys) subterraneus* (de Selys-Longchamps, 1836) und *savii* (de Selys-Longchamps, 1838), auf der Apenninen-Halbinsel und benachbarten Regionen. *Säugetierk. Mitt.* 24: 166-179.
- LANGENSTEIN-ISSEL, B. 1950. Biologische und ökologische Untersuchungen über die Kurzhohrmaus (*Pitymys subterraneus* de Selys-Longchamps). *Z. PflBau PflSchutz* 1: 145-183.
- LE LOUARN, H. et B. DASSONVILLE. 1972. Premiers résultats d'un marquage radioactif des campagnols *Microtus arvalis* et *Pitymys multiplex*. *Mammalia* 36: 107-111.
- NENDEL, G. und R. SCHRÖPFER. 1972. Aufzeichnungen über eine Population der Kleinwühlmaus, *Pitymys subterraneus* (Rodentia, Cricetidae), im Ravensberger Hügelland/Westfalen. *Abh. Landesmus. Naturk. Münster* 34: 110-116.
- NIETHAMMER, J. 1981. Über *Microtus (Pitymys) savii* (de Selys-Longchamps, 1838) von Monte Gargano, Italien. *Säugetierk. Mitt.* 29: 45-48.
- und F. KRAPP (Eds.). 1982. Handbuch der Säugetiere Europas. Band 2/I. Nagetiere II. *Akad. Verlagsges., Wiesbaden*. 649 pp.
- PAGANO, R. E. 1983. Movements and habitat use by pine and meadow voles in an orchard. *Proc. Seventh Eastern Pine and Meadow Vole Symp., Harpers Ferry*: 57-68.
- und D. M. MADISON. 1981. Seasonal variations in movements and habitat use by pine and meadow voles. *Proc. Fifth Eastern Pine and Meadow Vole Symp., Gettysburg*: 35-53.
- PILYAVSKY, B. R. 1970. Diurnal and seasonal activity of *Microtus subterraneus* Selys-Longch. in high mountains of the Ukrainian Carpathians. *Vestn. Zool.* 4 (2): 24-27.
- RENZULLO, P. O. and M. E. RICHMOND. 1982. Status of winter populations of pine voles (*Microtus pinetorum*). *Proc. Sixth Eastern Pine and Meadow Vole Symp., Harpers Ferry*: 62-66.
- RICCI, J.-C. et P. VOGEL. 1984. Nouvelle méthode d'étude en nature des relations spatiales et sociales chez *Crocidura russula* (Mammalia, Soricidae). *Mammalia* 48: 281-286.
- SANTINI, L. 1977. European field voles of the genus *Pitymys* McMurtrie and their damage in agriculture, horticulture and forestry. *EPPO Bull.* 7: 243-253.
- SULLIVAN, W. T. 1977. Some pine vole movement patterns in several apple orchards in Henderson County, North Carolina. *Proc. First Eastern Pine and Meadow Vole Symp., Winchester*: 76-81.
- SMIRNOV, P. K. 1962. Nekotorye ekologo-fizijologičeskih osobennosti evropejskoi zemlanoi polevski. *Vestn. Leningrad Univ.* 21: 72.
- WASILEWSKI, W. 1960. Angaben zur Biologie und Morphologie der Kurzhohrmaus, *Pitymys subterraneus* (de Selys Longchamps 1835). *Acta theriol.* 4: 185-247.
- YALDEN, D. W., P. A. MORRIS and J. HARPER. 1973. Studies on the comparative ecology of some French small mammals. *Mammalia* 37: 257-276.

# Nutrition et répartition de *Balanus crenatus* (Cirripedia, Crustacea) sur les côtes françaises de la Manche<sup>1</sup>

par

Michèle GLASSTETTER\* et David G. SENN\*

Avec 4 figures

## ABSTRACT

**Feeding and distribution of *Balanus crenatus* (Cirripedia, Crustacea) on the French Channel coast.** — Season, substrate type, algal growth (*Laminaria* spp.) and density of the mussel *Mytilus edulis* in the habitat were found to be the main factors influencing nutrition and distribution of the barnacle *Balanus crenatus* Bruguière, 1789 in the investigated area, a flat, protected shore near Luc-sur-Mer (Normandy). Mussels and limestone rocks are the main substrates for the barnacles.

The gut contents of adult *B. crenatus* collected in spring and autumn of 1981 in four different habitats showed in some cases significant differences concerning quality and quantity of food particles. Mainly we found Dinoflagellates, fragmented and whole microscopic Algae and Crustacea, pollen grains of Conifers, and benthic Foraminifera.

## INTRODUCTION

Pour examiner quels étaient les facteurs principaux influençant la vie de *Balanus crenatus*, la grève de Luc-sur-Mer (Calvados) fut étudiée en 1981, dans le cadre de recherches éco-éthologiques pour un travail de licence (GLASSTETTER 1981). Située dans la partie ouest de la Baie de la Seine, la côte, qui descend en pente très douce et présente une ampleur des marées de 3.50 m à 7.70 m, peut être considérée comme assez protégée. Elle est constituée de sable, de vase, de blocs calcaires et silicieux, et, dans sa partie inférieure, de larges bancs de calcaire affleurants.

<sup>1</sup> Poster présenté à l'assemblée annuelle de la SSZ à Genève les 1<sup>er</sup> et 2 mars 1985.

\* Zoologisches Institut der Universität, Rheinsprung 9, CH-4051 Bâle, Suisse.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les travaux pratiques relatifs aux recherches sur le terrain furent effectués au Laboratoire Maritime de Luc-sur-Mer. Récolte, extraction et préparation des échantillons, détermination des particules de nourriture: De grands exemplaires de *B. crenatus* croissant sur des moules (*Mytilus edulis*) furent récoltés à marée basse, au printemps (29.5.-2.6.) et en automne (12.-14.10.) 1981, dans les niveaux supérieurs et inférieurs d'une zone riche en algues (*Laminaria* spp., Fig. 1:1) et d'une zone riche en moules (*Mytilus edulis*, Fig. 1:3). Les individus choisis pour leur contenu intestinal furent fixés immédiatement dans une solution de formol à 10%. Pour l'extraction de crottes, le test des Cirripèdes choisis fut, immédiatement après collection, soigneusement brossé et nettoyé. On plaça les individus vivants, toujours fixés sur la valve de leur moule vidée, pendant 12 h à 5°8°C dans un récipient d'eau de mer finement filtrée. Leurs crottes furent récoltées et transférées dans du formol à 5%. Après passage dans de l'eau distillée, de l'éthanol à 80% et la glycérine, les intestins disséqués et les crottes furent soigneusement ouverts et écrasés entre lame et lamelle. L'étude des préparations ainsi obtenues se fit au microscope WILD M11, où les particules de nourriture furent identifiées, mesurées et comptées. Pour la détermination, on utilisa les ouvrages de TRÉGOUBOFF (1957) et WIMPENNY (1966). Le Professeur L. Hottinger détermina les Foraminifères et H. Frick les principaux groupes d'algues. Avec un test statistique «Chi-carré», nous avons vérifié les différences de quantité de ces particules alimentaires: «Chi-square tests for the goodness of fit,» WONNACOTT & WONNACOTT (1977).

## RÉSULTATS

1 - Interactions avec d'autres groupes d'organismes dominants (Fig. 1).

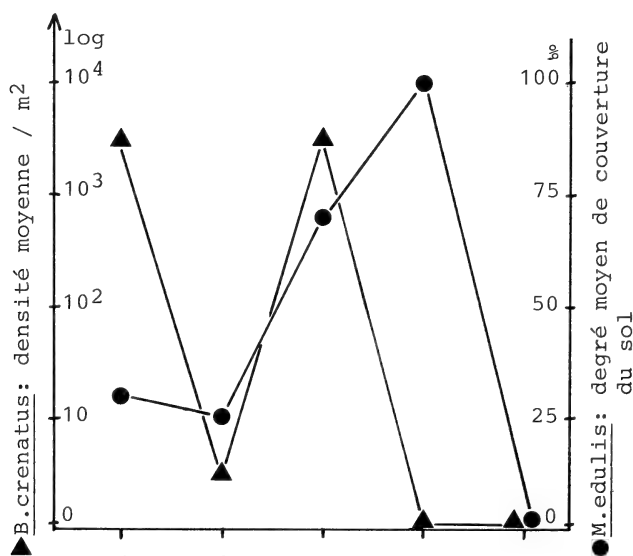


FIG. 1

Relations quantitatives entre *B. crenatus* et *M. edulis* dans cinq habitats étudiés (valeurs estimées).

1 = zone des algues laminaires (*Laminaria* spp.), 2 = vase, 3 = zone des moules (*Mytilus edulis*), 4 = moulière de *M. edulis*, 5 = sable.



Sur la côte étudiée, *B. crenatus* se trouve dans le très bas littoral et le sublittoral. L'espèce atteint ses plus fortes densités (valeurs estimées: 1000 à 10000 individus adultes/m<sup>2</sup>) dans deux zones, l'une riche en algues laminaires (*Laminaria* spp.) à l'ouest et l'autre riche en moules (*Mytilus edulis*) à l'est de la grève. Ces zones comportent toutes deux un substratum horizontal de roche calcaire continu. Dans la zone des algues, qui recouvrent par endroit le sol à 90%, *B. crenatus* croît où la roche lui est favorable (Fig. 1:1). Dans l'autre zone, les moules offrent aux Cirripèdes (dans le sublittoral en particulier à *B. crenatus*) un excellent substrat de croissance, fixe et propre (Fig. 1:3). Cependant, où la population de moules est trop dense, recouvrant le sol à près de 100%, il n'y a pas un seul Cirripède (Fig. 1:4). *B. crenatus* manque également dans les parties basses de la grève couvertes de vase ou de sable (Fig. 1:2 et 1:5).

## 2 - Nourriture (Fig 2, 3 et 4).

Influence de la **saison** sur la nourriture:

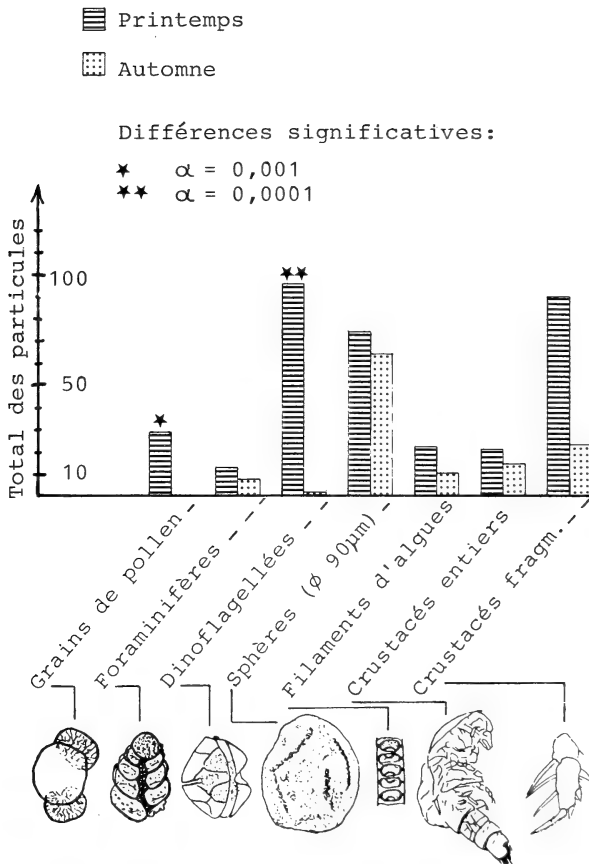


FIG. 2

Nombre de particules trouvées dans les intestins et les fèces de *B. crenatus*.  
 Exemplaires récoltés: N (printemps) = 112 (valeurs converties à 77 exemplaires), N (automne) = 77.

Les échantillons du printemps étaient, en tout, bien plus riches en particules que ceux de l'automne: en octobre, 50,6% de tous les individus examinés n'avaient pas d'éléments identifiables (structurés) dans l'intestin; on n'en trouva en moyenne que 1,6 par exemplaire récolté. Au printemps, la moyenne était de 4,7. Ces particules, accompagnées de quelques grains de quartz, étaient englobées dans une masse brune amorphe qui ne fut pas identifiée. Les différences saisonnières étaient significatives pour les grains de pollen ( $\alpha = 0,001$ ), pour les Dinoflagellées ( $\alpha = 0,0001$ ), ainsi que pour les fragments de Crustacés ( $\alpha = 0,0001$ ).

Influence du **niveau** sur la nourriture:

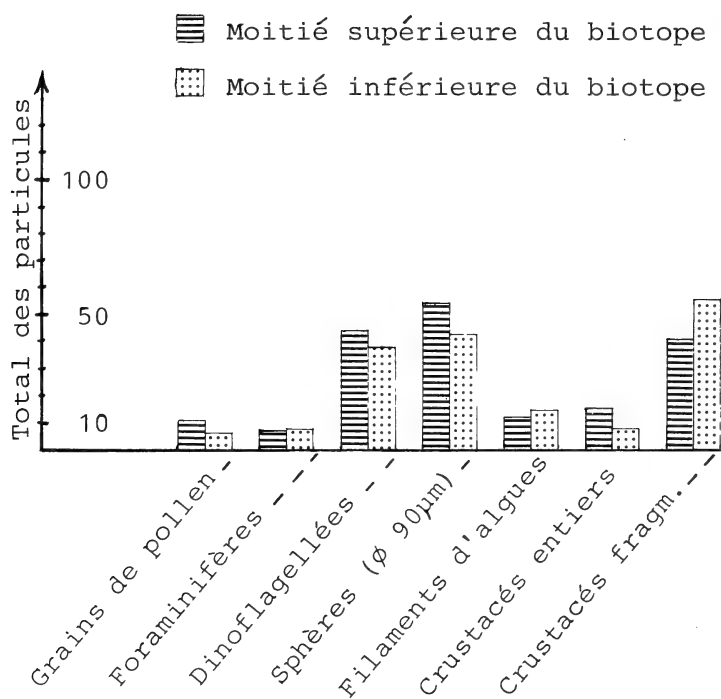


FIG. 3

Nombre de particules trouvées dans les intestins et les fèces de *B. crenatus*.

Exemplaires récoltés: N (moitié supérieure du biotope) = 133 (valeurs converties à 56 exemplaires), N (moitié inférieure du biotope) = 56.

Les parties supérieures et inférieures de la zone de répartition étudiée de *B. crenatus* ne se distinguèrent pas significativement en ce qui concerne la qualité et la quantité des particules alimentaires.

Influence de l'**habitat** sur la nourriture:

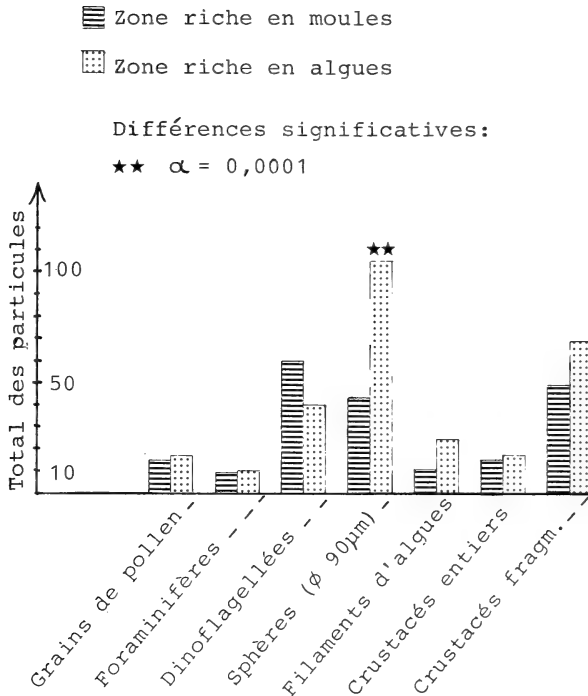


FIG. 4

Nombre de particules trouvées dans les intestins et les fécès de *B. crenatus*.  
 Exemplaires récoltés: N (zone riche en moules *Mytilus edulis*) = 119 (valeurs converties à 70 exemplaires), N (zone riche en algues laminaires *Laminaria* spp.) = 70.

Les sphères indéterminées étaient significativement plus fréquentes dans la zone des algues ( $\alpha = 0,0001$ ).

TABLE: Nombre total et pourcentage des particules absorbées par *B. crenatus*

|                                           | Total 1981<br>(N=189) | % de toutes<br>les particules |
|-------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Sphères indéterminées                     | 172                   | 27                            |
| Crustacés fragmentés                      | 153                   | 23                            |
| Dinoflagellées ( <i>Peridinium</i> spp.)  | 142                   | 22                            |
| Crustacés entiers (Copépodes, Amphipodes) | 45                    | 7                             |
| Filaments d'algues rouges et vertes       | 43                    | 7                             |
| Grains de pollen ( <i>Pinus</i> sp.?)     | 42                    | 6                             |
| Foraminifères (12 espèces)                | 26                    | 4                             |
| Divers / indéterminés                     | 17                    | 3                             |
| Tintinnoidea                              | 8                     | 1                             |
| Total                                     | 648                   | 100%                          |

## DISCUSSION

*Balanus crenatus* est une espèce typique du sublittoral (FISCHER-PIETTE 1932, FORTEATH *et al.* 1983). La répartition inhomogène de *B. crenatus* sur la grève étudiée (Fig. 1) est très certainement due à la nature du substratum: Un sol recouvert de vase (Fig. 1:2) ou de sable (Fig. 1:5) n'offre pas de surfaces stables et propres pour la fixation des larves. Tandis que dans la zone des algues laminaires les surfaces protégées des bancs de calcaire sont colonisées par un grand nombre de jeunes *B. crenatus* (Fig. 1:1), ils ne croissent pas sur les rochers également plats, mais légèrement couverts de vase de la zone des moules. Ils préfèrent se fixer directement sur les valves des moules (Fig. 1:3). Le fait que *B. crenatus* manque dans la moulière (Fig. 1:4) est probablement dû à la concurrence trop grande des moules, qui y recouvrent le sol à 100%. Il se peut que l'activité de filtration des moules y soit telle qu'aucune larve de *Balanus crenatus* ne peut s'y fixer ni survivre, soit filtrée par les coquillages, soit privée de nourriture (Le Gall, comm. pers.).

En général, le contenu des intestins et des crottes ne permet pas de tirer des conclusions directes ni sur la valeur nutritive, ni sur le pourcentage initial des différents types de particules avalées, ni en fin de compte sur le genre de nourriture effectivement digérée par *B. crenatus*.

Les Foraminifères trouvées furent capturées vivantes par les Cirripèdes. Riches en lipides, elles ont une haute valeur nutritive (Hottinger, comm. pers.).

Il y a des différences significatives entre les saisons et les habitats examinés. Au printemps, elles indiquent clairement la floraison des conifères et la «floraison» du phytoplancton (Dinoflagellées). Les sphères indéterminées étant significativement plus fréquentes dans la zone des algues laminaires, on peut supposer qu'elles sont issues de cette même zone.

La moyenne des particules identifiables (Table ci-dessus) par individu examiné était extrêmement faible, même au printemps. D'autre part, les analyses microscopiques ayant bien souvent montré qu'une masse brune floculeuse remplissait la plus grande partie de l'intestin et des crottes, une hypothèse alternative de Le Gall sur l'alimentation vaut d'être mise en ligne de compte: Les Cirripèdes de la grève de Luc-sur-Mer se nourriraient de substances détritiques d'origine animale et végétale. En plus, une absorption de substances organiques dissoutes (DOM, diluted organic matter) serait possible: Des colloïdes argileux d'origine terrestre apportés par les fleuves floculent dans l'eau de mer et adsorbent des DOM (sucres, acides aminés, etc.) ainsi que des bactéries. Ces colloïdes seraient finalement capturés et mangés par les Cirripèdes, puis éliminés après la digestion des DOM (Le Gall, comm. pers.).

Rares sont les auteurs qui firent des déclarations précises sur la nutrition des Cirripèdes. Souvent il s'agissait de larves élevées en laboratoire dans des cultures de Diatomées ou de Dinoflagellées. D'autres auteurs étudièrent le contenu intestinal d'adultes en liberté. Ils soulignent que les Cirripèdes sont omnivores et avalent des particules de tailles très variées (CRISP 1964, KUZNETSOVA 1978). Dans l'intestin de *B. crenatus* récoltés à Millport en Ecosse, BARNES trouva: «A few small sand grains; diatoms occasional; some crustacean remains; considerable amount of coagulated unrecognizable debris» (BARNES 1959).

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Professeur L. Hottinger, Bâle, pour la détermination des Foraminifères et pour ses conseils; H. Frick, Bâle, pour la détermination des principaux groupes d'algues; et surtout M. et Mme P. Le Gall, F-14530 Luc-sur-Mer, pour leur aide et conseils et la permission d'utiliser toutes les installations au Laboratoire Maritime.

## RÉSUMÉ

Les facteurs principaux influençant la distribution et la nutrition du Cirripède balanomorphe *Balanus crenatus* BRUGUIÈRE, 1789 sur la côte de Luc-sur-Mer (Calvados, France) sont: Le type de substrat dans chaque habitat, l'habitat lui-même — dominé soit par des algues brunes (*Laminaria* spp.), soit par des moules (*Mytilus edulis*) — ainsi que la saison. Les valves de moules vivantes et des bancs de calcaire forment les substrats principaux pour *B. crenatus*.

Dans le contenu intestinal et les fèces d'exemplaires adultes de *B. crenatus* récoltés dans le sublittoral de Luc-sur-Mer en 1981 dans quatre habitats différents, on trouva du zoo- et du phyto-plancton, des détritux animaux et végétaux, des filaments d'algues vertes et rouges et des Foraminifères benthiques.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Hauptfaktoren, die am untersuchten Standort, einer geschützten Flachküste bei Luc-sur-Mer (Normandie) am Aermelkanal auf die Ernährung und Verteilung der Seepocke *Balanus crenatus* BRUGUIÈRE, 1789 wirken, sind: Das Substrat und die Beschaffenheit des Habitats (Dominanz von Braunalgen *Laminaria* spp. bzw. von Miesmuscheln *Mytilus edulis*) sowie die Jahreszeit. Schalen lebender Miesmuscheln und Kalksteinbänke bilden im untersten Eulitoral und im Sublittoral das Hauptsubstrat von *B. crenatus*.

Die Darm- und Kotinhalte von *B. crenatus*, im Frühjahr und Herbst 1981 in vier verschiedenen Habitaten des untersuchten Standortes gewonnen, unterscheiden sich z.T. signifikant in bezug auf Qualität und Quantität der Nahrungsteilchen. Isoliert wurden u.a. Dinoflagellaten, mikroskopische Rot- und Grünalgen und Crustaceen sowie Bruchstücke davon und benthische Foraminiferen.

## BIBLIOGRAPHIE

- BARNES H. 1959. Stomach contents and microfeeding of some common Cirripedes. *Can. J. Zool.* 37(3): 231-236.
- CRISP D.J. 1964. An assessment of plankton grazing by barnacles. *Symp. Brit. Ecol. Soc.* 4: 251-264.
- FISCHER-PIETTE E. 1932. Répartition des principales espèces fixées sur les rochers battus des côtes et des Iles de la Manche de Lannion à Fécamp. *Annls. Inst. Océanogr., Monaco*, N.S. 12(4): 105-213.
- FORTEATH G.N.R., G.B. PICKEN and R. RALPH R. 1983. Interaction and competition for space between fouling organisms on the Beatrice oil platforms in the Moray Firth, North Sea. *Int. Biodeterior. Bull.* 19(2): 45-52.
- GLASSTETTER M. 1981. Die Ernährung von *Balanus crenatus* Bruguière, 1789, einer Seepocke bei Luc-sur-Mer, Calvados, France. *Diplomarbeit, Univ. Basel*, 85 pp.
- KUZNETSOVA I.A. 1978. Feeding habits of Cirripedia. *Hydrobiol. J.* 14(3): 29-33.
- TRÉGOUBOFF, G. 1957. Manuel de Planctonologie méditerranéenne. *C.N.R.S., Paris*. Tomes I et II.
- WIMPENNY R.S. 1966. The plankton of the sea. *Faber & Faber, London*.
- WONNACOTT T.H. and WONNACOTT R.J. 1977. Introductory statistics. *Wiley, New York*, 650 pp.



|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 92 | Fasc. 4 | p. 795-801 | Genève, décembre 1985 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Perte de poids des lombriciens durant leur conservation dans une solution de formaldéhyde et équivalents énergétiques<sup>1</sup>

par

Gérard CUENDET\*

Avec 2 tableaux

## ABSTRACT

**Loss in weight of earthworms preserved in a formaldehyde solution and earthworm energy equivalents.** — Formalin, at a concentration of 4% formaldehyde, is frequently used as a preservative for earthworms. A loss in weight occurs during this kind of preservation. For quantitative studies of earthworm populations, it is therefore necessary to know this loss and its dynamics in view of correcting the weighted values established some time after sampling. This paper presents, as measured for 13 species after 7 and 30 days preservation, this loss in weight which generally ranges between 10% and 30% of the fresh weight.

Earthworm populations, the predominant part of the animal biomass in terrestrial ecosystems, are a principal food resource for numerous predators. Studying energy accumulation within these ecosystems requires a knowledge of the energy equivalents of earthworms. These values, determined by bomb calorimetry, range about 22 kJ g<sup>-1</sup> dry weight without gut content.

## 1. INTRODUCTION

Les lombriciens, qui constituent la première biomasse animale des milieux terrestres en climat tempéré, sont l'objet de nombreuses études quantitatives visant à préciser leur importance dans les différents écosystèmes terrestres ou à estimer la part énergétique qu'ils représentent dans certaines chaînes trophiques.

<sup>1</sup> Poster présenté à l'assemblée annuelle de la SSZ à Genève les 1<sup>er</sup> et 2 mars 1985.

\* Institut du Génie de l'Environnement, EPFL-Ecublens, CH-1015 Lausanne, Suisse.

Pour des raisons pratiques, il n'est pas toujours possible lors des prélèvements sur le terrain d'effectuer des mesures pondérales précises des vers de terre et celles-ci doivent être réalisées après un certain temps d'immersion dans un liquide conservateur, qui est généralement une solution aqueuse de 1% à 10% de formaldéhyde (BOUCHÉ 1978; EDWARDS & LOFTY 1977; SATCHELL 1971). L'immersion prolongée dans le formol provoque une perte progressive de poids des lombriciens ainsi conservés, vraisemblablement par perte d'eau et de liquide coelomique et par rejet de mucus, comme permet de le penser l'observation des vers de terre plongés dans une pareille solution. Par conséquent, il est nécessaire de connaître cette perte et sa dynamique lors d'études quantitatives. Des mesures de cette perte de poids ont été réalisées dans le cadre d'une étude quantitative des peuplements lombriciens d'une forêt anglaise (CUENDET 1984) et sont présentées ici accompagnées de certaines mesures complémentaires effectuées en Suisse.

Les vers de terre constituent une source de nourriture principale pour de nombreux prédateurs (BAETTIG 1980; CUENDET 1979; EVANS 1948; REYNOLDS 1977; RUDGE 1968; STOCKER & LÜPS 1984). L'établissement des bilans énergétiques des chaînes trophiques en question nécessite de connaître les équivalents énergétiques que représentent les lombriciens. Il n'existe que peu de déterminations de ces valeurs: celles de FRENCH *et al.* (1957) ne concernent que trois espèces et présentent l'inconvénient d'avoir été effectuées avec des tubes digestifs partiellement vidés, où la présence de matières minérales interfère de façon inconnue; par contre, celles de BOLTON & PHILLIPSON (1976) portant sur 8 espèces, sont plus précises et donnent des valeurs avec le tube digestif plein, d'autres avec le tube digestif vidé et des valeurs relatives au poids sec après soustraction du poids des cendres. La présente étude a utilisé les mêmes techniques que BOLTON & PHILLIPSON (1976) et vient confirmer leurs résultats, tout en apportant des données nouvelles sur trois autres espèces.

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

La majeure partie des vers de terre dont les poids ont été mesurés provient de la forêt anglaise de Wytham et appartient aux espèces suivantes: *Lumbricus terrestris* Linné, 1758, *Lumbricus rubellus* Hoffmeister, 1843, *Lumbricus castaneus* (Savigny, 1826), *Dendrobaena mammalis* (Savigny, 1826), *Aporrectodea caliginosa caliginosa* (Savigny, 1826), *Allolobophora chlorotica* (Savigny, 1826), *Allolobophora rosea* (Savigny, 1826), *Allolobophora minuscula* (Rosa, 1905) (syn. *Allolobophora muldali* Omodeo, 1956), *Octolasion cyaneum* (Savigny, 1826). Les individus mesurés appartenant aux espèces *Aporrectodea nocturna* (Evans, 1946), *Aporrectodea longa* (Ude, 1885) et *Allolobophora icterica* (Savigny, 1826) proviennent de sols cultivés près d'Aubonne (canton de Vaud) en Suisse.

Les vers de terre ont été prélevés lors du tri manuel d'échantillons de sol ou, pour une partie des *L. terrestris*, en versant une solution à 0,1% de formaldéhyde dans les trous correspondant à ces échantillons (CUENDET 1984). La mesure de leur poids frais (tube digestif plein) a été effectuée après un rapide rinçage à l'eau et un bref séchage (une à deux secondes) sur du papier filtre. Par la suite, leur poids a été mesuré après une immersion de 7 jours, puis de 30 jours dans une solution aqueuse à 4% de formaldéhyde.

Pour les mesures des équivalents énergétiques, d'autres exemplaires de lombriciens ont été prélevés dans la forêt de Wytham à l'aide de formol 0,1% ou à la bêche. Excepté pour *A. minuscula* dont la petite taille rend difficile une vidange du tube digestif, ils ont été vidés de leur contenu digestif, soit à l'aide d'une seringue introduite dans l'anus et provoquant la vidange par une entaille effectuée au niveau du gésier, soit par dissection dans les cas difficiles



(*L. terrestris*) en prenant soin d'éviter les pertes de tissus. Les poids secs, tube digestif vidé, ont été mesurés après séchage dans une étuve à 100°C. Puis le matériel appartenant à chaque espèce a été moulu et homogénéisé dans un mortier en agate. La détermination des équivalents énergétiques a été réalisée dans la microbombe-calorimètre mise au point par PHILLIPSON (1964), en utilisant pour chaque espèce trois prises d'environ 30 mg. Le tube digestif d'*A. minuscula* n'ayant pas été vidé, le poids des cendres des échantillons de cette espèce a été mesuré après combustion dans la microbombe-calorimètre, en vue de déterminer l'équivalent énergétique d'un gramme de poids sec sans les cendres.

TABLEAU 1.

*Perte de poids des lombriciens durant leur conservation dans une solution de formaldéhyde 4%.*

|                                                                                      | Nombre<br>de<br>mesures | Perte de poids en % du poids frais<br>(écart type entre parenthèses)<br>après 7 jours      après 30 jours |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                                                      |                         |                                                                                                           |             |
| <i>L. terrestris</i> ad + im $\geq 1'200$ mg                                         | 41                      | 8,5 (5,1)                                                                                                 | 9,5 (4,9)   |
| <i>L. terrestris</i> + <i>L. rubellus</i> im $1'200$ mg $\geq$ p.frais $\geq 250$ mg | 32                      | 11,2 (5,1)                                                                                                | 12,3 (4,9)  |
| <i>L. rubellus</i> ad                                                                | 13                      | 13,0 (3,9)                                                                                                | 14,1 (3,7)  |
| <i>L. castaneus</i> ad                                                               | 39                      | 9,5 (6,0)                                                                                                 | 11,5 (6,2)  |
| <i>L. spp</i> im $< 250$ mg                                                          | 63                      | 11,3 (6,3)                                                                                                | 12,8 (6,6)  |
| <i>D. mammalis</i> ad + im                                                           | 24                      | 9,0 (7,9)                                                                                                 | 13,3 (11,6) |
| <i>Ap. nocturna</i> ad                                                               | 59                      | 18,8 (4,2)                                                                                                | 19,9 (4,3)  |
| <i>Ap. longa</i> ad                                                                  | 32                      | 16,4 (2,9)                                                                                                | 17,1 (2,8)  |
| <i>Ap. nocturna</i> + <i>Ap. longa</i> im $\geq 1'000$ mg                            | 20                      | 20,1 (4,6)                                                                                                | 20,8 (4,5)  |
| <i>Ap. nocturna</i> + <i>Ap. longa</i> im $< 1'000$ mg                               | 47                      | 18,2 (4,1)                                                                                                | 18,8 (4,1)  |
| <i>Ap. c. caliginosa</i> ad                                                          | 64                      | 10,7 (3,9)                                                                                                | 12,2 (3,9)  |
| <i>Ap. c. caliginosa</i> im $\geq 100$ mg                                            | 90                      | 10,8 (4,9)                                                                                                | 12,3 (5,2)  |
| <i>Ap. c. caliginosa</i> im $< 100$ mg                                               | 32                      | 12,1 (5,9)                                                                                                | 13,9 (5,8)  |
| <i>All. chlorotica</i> ad                                                            | 24                      | 16,8 (6,5)                                                                                                | 18,3 (5,7)  |
| <i>All. chlorotica</i> im                                                            | 11                      | 17,0 (8,5)                                                                                                | 18,6 (7,7)  |
| <i>All. icterica</i> ad                                                              | 20                      | 31,4 (4,1)                                                                                                | 34,1 (4,1)  |
| <i>All. rosea</i> ad                                                                 | 39                      | 22,8 (7,7)                                                                                                | 24,8 (8,1)  |
| <i>All. rosea</i> im $\geq 100$ mg                                                   | 19                      | 20,0 (8,8)                                                                                                | 21,7 (9,0)  |
| <i>All. rosea</i> im $< 100$ mg                                                      | 27                      | 21,2 (7,5)                                                                                                | 23,0 (8,2)  |
| <i>All. minuscula</i> ad                                                             | 49                      | 17,4 (9,4)                                                                                                | 19,3 (8,5)  |
| <i>O. cyaneum</i> ad + im                                                            | 18                      | 21,2 (8,3)                                                                                                | 22,8 (8,5)  |

## 3. RÉSULTATS

Le tableau 1 présente les pertes de poids des lombriciens durant leur conservation dans une solution de formol 4% en pourcent du poids frais. L'analyse de ces résultats permet de constater les quatre points suivants.

1. Il n'y a apparemment pas de différence significative entre les pertes de poids que subissent les immatures et celles affectant les adultes, ce qui est en accord avec la remarque de SATCHELL (1971) concernant l'absence de relation entre la taille et la perte de poids pour *L. terrestris*.
2. Il existe de nettes différences entre les espèces, bien que les espèces systématiquement ou écologiquement proches puissent avoir un comportement similaire. Les trois espèces de *Lumbricus* présentent les pertes de poids les plus faibles, de l'ordre de 10% après 7 jours de conservation. Celles que subissent les deux espèces anéciques d'*Aporrectodea* (*A. nocturna* et *A. longa*), ainsi qu'*A. chlorotica*, sont comprises entre 16% et 20% après 7 jours. Enfin, les espèces qui rejettent beaucoup de mucus lors de leur immersion dans le formol, *A. icterica*, *A. rosea* et *O. cyaneum*, présentent des valeurs supérieures à 20%.
3. Les écarts types nettement plus élevés pour les petites espèces que pour les grandes mettent en évidence la relation inversement proportionnelle qui existe entre l'imprécision relative des mesures et la taille.

TABLEAU 2.

*Poids secs et équivalents énergétiques des lombriciens.*

|                                                                              | Nombre<br>d'individus | $\frac{\text{Poids sec, tube digestif vidé}}{\text{Poids frais}} \cdot 100$<br>(écart type entre parenthèses) |            | Equivalents énergétiques<br>kJ g <sup>-1</sup> poids sec,<br>tube digestif vidé |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                              |                       | immatures                                                                                                     | adultes    |                                                                                 |
| <i>L. terrestris</i>                                                         | 6 + 26                | 10,0 (0,4)                                                                                                    | 10,1 (1,2) | 21,98                                                                           |
| <i>L. rubellus</i>                                                           | 36                    | -                                                                                                             | 9,6 (0,6)  | 22,04                                                                           |
| <i>L. castaneus</i>                                                          | 30                    | -                                                                                                             | 10,8 (1,7) | 22,13                                                                           |
| <i>D. mammalis</i>                                                           | 26                    | -                                                                                                             | 6,7 (0,6)  | 23,10                                                                           |
| <i>Ap. c. caliginosa</i>                                                     | 10 + 22               | 11,8 (1,1)                                                                                                    | 12,0 (0,9) | 22,09                                                                           |
| <i>All. chlorotica</i>                                                       | 31                    | -                                                                                                             | 12,7 (0,8) | 22,27                                                                           |
| <i>All. rosea</i>                                                            | 19 + 15               | 14,2 (1,4)                                                                                                    | 12,1 (0,7) | 22,20                                                                           |
| <i>O. cyaneum</i>                                                            | 9 + 4                 | 6,7 (1,2)                                                                                                     | 7,9 (0,8)  | 22,06                                                                           |
| $\frac{\text{Poids sec, tube digestif plein}}{\text{Poids frais}} \cdot 100$ |                       |                                                                                                               |            |                                                                                 |
| <i>All. minuscula</i>                                                        | 26                    | -                                                                                                             | 13,7 (2,0) | kJ g <sup>-1</sup> poids sec,<br>tube digestif plein<br>19,11                   |
| $\frac{\text{Poids sec sans les cendres}}{\text{Poids frais}} \cdot 100$     |                       |                                                                                                               |            |                                                                                 |
| <i>All. minuscula</i>                                                        | -                     | -                                                                                                             | 10,9       | kJ g <sup>-1</sup> poids sec<br>sans les cendres<br>24,09                       |

4. La perte de poids varie avec le temps. Grande les premiers jours (Satchell 1971 a noté pour *L. terrestris* une perte de poids de 6,4% après 24 heures de conservation), elle semble suivre une courbe asymptotique et se stabiliser après quelques semaines.

Par ailleurs, des cocons de la plupart des espèces considérées ont aussi été pesés avant et après conservation dans le formol. Il n'a pas été observé de perte de poids significative.

Le tableau 2 présente les valeurs des équivalents énergétiques en kJ par gramme de poids sec, tube digestif vidé (excepté pour *A. minuscula*). Ces résultats concordent bien avec ceux de BOLTON & PHILLIPSON (1976) et montrent une nette uniformité des valeurs, qui n'est apparemment pas influencée par les différences entre catégories écologiques (BOUCHÉ 1977).

## DISCUSSION

Vu les variations affectant les pertes de poids des vers de terre dans le formol 4%, ainsi que la relative lenteur de son effet léthal sur eux (quelques dizaines de secondes à plusieurs minutes selon la taille des individus), il est justifié de se poser la question de savoir si l'utilisation d'un pareil liquide est bien la méthode adéquate pour tuer et conserver les lombriciens.

L'utilisation d'eau chaude (60 °C environ), ainsi que celle d'alcool 30% à 70% représentent deux solutions plus rapides pour tuer les vers de terre. Cependant, la première, la plus élégante certainement, est dans bien des cas difficilement réalisable sur le terrain et il est préférable, lors d'études quantitatives, de fixer rapidement les vers prélevés, dont certains peuvent être coupés ou blessés par l'extraction mécanique. Quant à l'utilisation d'alcool, elle ne paraît pas éviter le rejet de mucus et présente le désavantage de fixer les lombriciens dans une attitude «post mortem», qui rend une ultérieure détermination plus difficile que celle d'individus tués et fixés dans le formol.

En ce qui concerne le choix d'un liquide conservateur, le formol présente l'avantage de conserver la pigmentation des vers de terre durant une période dépassant l'année, ce qui n'est pas le cas de l'alcool, dans lequel cette pigmentation disparaît rapidement, en même temps que les tissus prennent une consistance flasque, gênant la détermination.

Il ne paraît donc pas exister actuellement de meilleure alternative à l'utilisation du formol pour tuer et fixer les lombriciens lors d'études quantitatives sur le terrain. Dans le cas d'un lavage-tamassage des échantillons de sol (BOUCHÉ & BEUGNOT 1972), une pareille utilisation permet seule pour l'instant d'éviter la fragmentation et la décomposition des vers, donc des pertes d'information concernant les biomasses étudiées.

Il faut aussi considérer qu'avant toute immersion dans un liquide fixateur, le poids frais des lombriciens peut varier de façon non négligeable, premièrement, par rejet de mucus et de liquide coelomique (ce dernier par les pores dorsaux) lors de toute atteinte physique ou chimique qu'ils peuvent subir (extraction par bêcheage ou épandage d'eau formolée, par exemple), deuxièmement, par évaporation d'eau à la surface du corps (pour ces deux premiers points, voir PIEARCE 1981) et troisièmement, par expulsion d'une partie du contenu du tube digestif.

Par ailleurs, il faut noter que le soin avec lequel sont effectués les mesures pondérales est aussi un élément important, car il est nécessaire de sécher extérieurement les vers de terre sortis de leur liquide conservateur et lavés ou non à l'eau, tout en évitant une trop forte évaporation ou absorption d'eau par du papier buvard par exemple.

Ces dernières remarques permettent de conclure qu'il est illusoire de prétendre réaliser des mesures de biomasse lombricienne avec une très grande précision. Il est inutile de penser que l'imprécision en question ne doit pas être inférieure à 5% du poids mesuré.

## RÉSUMÉ

Une solution aqueuse à 4% de formaldéhyde est couramment utilisée pour conserver les vers de terre, dans certain cas sitôt après leur prélèvement sur le terrain, pour éviter une putréfaction qui peut être très rapide. L'immersion prolongée dans le formol provoque une perte progressive de poids des vers de terre ainsi conservés. Lors d'études quantitatives des peuplements lombriciens, il est par conséquent nécessaire de connaître cette perte et sa dynamique pour pouvoir corriger les mesures pondérales effectuées un certain temps après les prélèvements. Les valeurs de cette perte de poids ont été mesurées pour 13 espèces, après 7 et 30 jours de conservation; elles sont comprises généralement entre 10% et 30% du poids frais.

Les peuplements lombriciens constituent une source principale de nourriture pour de nombreux prédateurs. Pour effectuer des bilans énergétiques, il est ainsi nécessaire de connaître les équivalents énergétiques que représentent les tissus des vers de terre vidés de leur contenu digestif. Des mesures ont été réalisées sur 9 espèces par combustion dans une bombe calorimétrique et les valeurs ainsi obtenues sont de l'ordre de 22 kJ par gramme de poids sec sans contenu digestif.

## REMERCIEMENTS

L'auteur tient à remercier le Dr J. Phillipson et l'Animal Ecology Research Group, Department of Zoology, Oxford University, qui lui a permis de réaliser cette étude, ainsi que le Fonds national suisse de la recherche scientifique pour son appui financier.

## BIBLIOGRAPHIE

- BAETTIG, M. 1980. Contribution à la biologie et l'écologie du sanglier (*Sus scrofa* L.) dans le canton de Vaud. *Ed. Conservation de la faune et Section Protection de la nature et des sites du canton de Vaud*, 1-196.
- BOLTON, P. J. & J. PHILLIPSON, 1976. Energy equivalents of earthworms, their egesta and a mineral soil. *Pedobiologia* 16: 443-450.
- BOUCHÉ, M. B. 1978. Fonctions des lombriciens. I. Recherches françaises et résultats d'un programme forestier coopératif. *Bull. scient. Bourgogne* 30: 139-228.
- 1977. Stratégies lombriciennes. In: Soil organisms as components of ecosystems. *Ecol. Bull. (Stockholm)* 25: 122-132.
- BOUCHÉ, M. B. & M. BEUGNOT. 1972. Contribution à l'approche méthodologique de l'étude des biocénoses. II. L'extraction des macroéléments du sol par lavage-tamassage. *Annls zool., écol. anim.* 4: 537-544.
- CUENDET, 1979. Etude du comportement alimentaire de la Mouette rieuse (*Larus ridibundus* L.) et de son influence sur les peuplements lombriciens. Thèse de doctorat. *Ed. Conservation de la faune et Section Protection de la nature et des sites du canton de Vaud*, 1-111.
- 1984. A comparative study of the earthworm population of four different woodland types in Wytham woods, Oxford. *Pedobiologia* 26: 421-439.

- EDWARDS, C. A. & J. R. LOFTY. 1977. Biology of earthworms. *Ed. Chapman & Hall, London*, 1-333.
- EVANS, A. C. 1948. The identity of earthworms stored by moles. *Proc. zool. Soc. Lon.* 118: 356-359.
- FRENCH, C. E., S. A. LISKINSKY & D. R. MILLER. 1957. Nutrient composition of earthworms. *J. Wildl. Mgmt.* 21: 348.
- PHILLIPSON, J. 1964. A miniature bomb calorimeter for small biological samples. *Oikos* 15: 130-139.
- PIEARCE, T. G. 1981. Losses of surface fluids from lumbricid earthworms. *Pedobiologia* 21: 417-426.
- REYNOLDS, J. W. 1977. Earthworms utilized by the American woodcock. *Proc. Woodcock Symp.* 6: 161-169.
- RUDGE, M. R. 1968. The food of the Common Shrew *Sorex araneus* L. (Insectivora Soricidae) in Britain. *J. Anim. Ecol.* 37: 565-581.
- SATCHELL, J. E. 1971. Earthworms. In: PHILLIPSON, J. Methods of study in quantitative soil ecology: population, production and energy flow. *Blackwell, Oxford*, 107-127.
- STOCKER, G. & P. LÜPS. 1984. Qualitative und quantitative Angaben zur Nahrungswahl des Dachses *Meles meles* im Schweizerischen Mittelland. *Revue suisse Zool.* 91: 1007-1015.



|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 92 | Fasc. 4 | p. 803-810 | Genève, décembre 1985 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Mobilität individuell markierter *Colias palaeno europome* (Lepidoptera, Pieridae) in einem inselartig zersplitterten Areal<sup>1</sup>

von

J. RÜETSCHI\* und A. SCHOLL\*

Mit 2 Abbildungen und 5 Tabellen

## ABSTRACT

**Movements of individually marked *Colias palaeno europome* (Lepidoptera, Pieridae) in a habitat consisting of insularlike subsites.** — In an upland highmoor habitat consisting of eight insularlike subsites, movements of *Colias palaeno europome* were investigated using individually marked adults. Out of 420 marked butterflies 272 were recaptured (recaptures in males 68%, in females 59%). On the whole they were found within a radius of 1.2 km from the marking point. The number of butterflies leaving a particular subsite depended on its size and vegetation. It varied between 30% and 100%, high values were observed in small or densely wooded areas. Males dispersed predominantly at the beginning, females in the middle of their flying period. In both sexes the span between first and last capture was about eight days.

## EINLEITUNG

Mit dem Rückgang der Hochmoore in der Schweiz sind viele Schmetterlingsarten, die an dieses Habitat gebunden sind, selten geworden. Dazu gehört der Hochmoorgelbling, *Colias palaeno*, dessen Unterart *europome* nur auf den Hochmooren Mitteleuropas vorkommt. Die Bindung an das Habitat ist durch die Futterpflanze *Vaccinium uliginosum* bedingt, die in tieferen Lagen auf oligotrophe Moore beschränkt ist. FOITIN (1955) stellt zudem eine Abhängigkeit vom Eigenklima der Hochmoore zur Diskussion.

<sup>1</sup> Poster vorgelegt an der Jahresversammlung der SZG am 1./2.3.1985 in Grenchen.

\* Zoologisches Institut der Universität, Baltzerstrasse 3, CH-3012 Bern.

*C.p. europome* fliegt in einer Generation, Flugzeit je nach Höhenlage und Frühjahrswitterung von Ende Mai bis Ende Juli (FOLTIN 1955). Über die Vagilität liegen widersprüchliche Angaben vor. BERTSCH (1921) und FOLTIN (1955) beobachteten übereinstimmend, dass *C. palaeno* nur selten das eigentliche Moorgebiet verlässt, während nach MARSCHNER (1921) Falter auch auf kultivierten Böden weit weg vom Hochmoor angetroffen werden.

GEIGER (1982) fand mittels enzymelektrophoretischer Untersuchungsmethoden hoch signifikante Unterschiede in den Allelfrequenzen von Lokalpopulationen, selbst wenn diese nur durch wenige hundert Meter Kulturland getrennt waren. Er schloss daraus, dass *C.p. europome* dort kleine Lokalpopulationen bildet, die untereinander nur geringen Kontakt haben und dass vermutlich Founder-Effekte beim Zustandekommen der unterschiedlichen Allelfrequenzen eine wichtige Rolle spielen.

In der vorliegenden Untersuchung werden durch Beobachtung individuell markierter Falter Ortstreue und Gebietswechsel in den einzelnen Teilen eines inselartigen Hochmoores verglichen.

## MATERIAL UND METHODE

Die Untersuchungen wurden 1983 durchgeführt, in einem für die Entwicklung der Falterpopulation witterungsmässig wohl optimalen Jahr. Das Untersuchungsgebiet im Tal von La Brévine ist ein ursprünglich grosses Hochmoor, das durch Abtorfung in verschiedenen strukturierte Teilgebiete zersplittert ist, die einzeln 10 ha Grösse nicht überschreiten (Abb. 1). Zwischen den Teilgebieten liegen extensiv genutzte Mähwiesen.

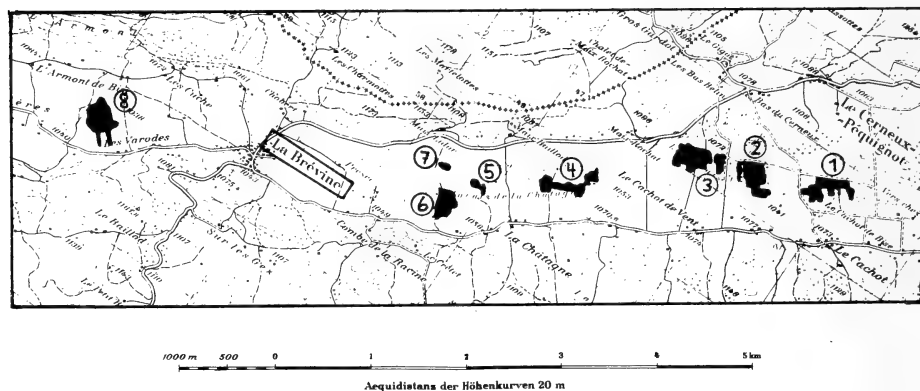


ABB. 1

Die untersuchten Moore im Tal von La Brévine. (Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 1.4.1985.) 1 bis 8 = Teilgebiete.

Markierung und Vorgehen wurden analog GEIGER & SCHOLL (1981) durchgeführt. Um einem eventuellen Fangtrauma (WATT *et al.* 1977) vorzubeugen, wurden die Falter vor dem Freilassen während etwa zehn Minuten in einer Kühltasche aufbewahrt.



Die einzelnen Fangtage und die besuchten Teilgebiete sind in Tab. 1 dargestellt. In den grossen Teilgebieten 1 bis 3 wurden die Falter mindestens zweimal wöchentlich gefangen, in den kleineren Gebieten 4 bis 7 einmal pro Woche und in Gebiet 8 nur zweimal. In den Gebieten 1 und 3 konnten aus verschiedenen Gründen nicht an jedem Untersuchungstag alle fliegenden Falter gefangen werden.

## ERGEBNISSE

### VERLAUF DER MARKIERUNGEN

Am 4. Juli, dem ersten Untersuchungstag, konnten aus Witterungsgründen nur zwei Teilgebiete besucht werden. Am 8. Juli wurden bereits sehr viele Falter gefangen und markiert (Tab. 1). Diese Höchstzahlen wurden in den einzelnen Teilgebieten bis am 22. Juli beobachtet. Nachher gingen die Zahlen deutlich zurück. Ende Juli flogen nur noch einzelne Falter.

TAB. 1

Fangtage, Anzahl gefangener Falter in den Teilgebieten und Geschlechtsverhältnis.

— das genannte Teilgebiet wurde an diesem Tag nicht besucht

() keine vollständige Fangprobe

Hochzahlen = Zweitbeobachtungen (am gleichen Tag bereits in andern Teilgebieten gefangene Falter).

| Teilgebiet      | - JULI - |     |     |                 |                 |                 |     |                 |     |     |     |     |                 |                 |     | - AUGUST -        |                |     |     |     |     |     |
|-----------------|----------|-----|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----------------|-----|-------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                 | 4.       | 8.  | 10. | 11.             | 12.             | 13.             | 15. | 16.             | 17. | 18. | 19. | 20. | 21.             | 22.             | 25. | 26.               | 27.            | 28. | 30. | 1.  | 4.  | 5.  |
| 1               | 12       | 47  | 40  | -               | 40              | (4)             | (8) | 53              | -   | 14  | 42  | (3) | -               | 19              | 23  | (2 <sup>1</sup> ) | 20             | -   | 6   | -   | 1   | 1   |
| 2               | 5        | 14  | 2   | 16 <sup>4</sup> | -               | 18              | -   | 18 <sup>1</sup> | -   | -   | 7   | -   | -               | 7               | 4   | 3                 | 0 <sup>1</sup> | 4   | 0   | 0   | -   | -   |
| 3               | -        | 19  | 22  | 56 <sup>2</sup> | 51 <sup>3</sup> | 38 <sup>5</sup> | 44  | 27 <sup>1</sup> | 50  | 11  | (3) | (6) | 55 <sup>1</sup> | 56 <sup>2</sup> | 14  | 23                | -              | 9   | 3   | 2   | -   | -   |
| 4               | -        | 19  | -   | 13              | -               | -               | -   | -               | 15  | -   | -   | 14  | -               | -               | 5   | -                 | 2              | 1   | -   | -   | -   | -   |
| 5               | -        | -   | -   | 1               | -               | -               | -   | -               | 2   | -   | -   | -   | -               | 0               | -   | -                 | -              | 0   | -   | -   | -   | -   |
| 6               | -        | 5   | -   | -               | -               | -               | 1   | -               | -   | 4   | -   | -   | -               | -               | 3   | -                 | -              | -   | 1   | -   | -   | -   |
| 8               | -        | -   | -   | -               | -               | -               | -   | -               | -   | -   | 1   | -   | 4               | -               | -   | -                 | -              | -   | -   | -   | -   | -   |
| Total           | 17       | 104 | 64  | 86              | 91              | 60              | 53  | 98              | 50  | 46  | 53  | 9   | 73              | 82              | 44  | 33                | 20             | 15  | 11  | 2   | 1   | 1   |
| Anteil Weibchen | 0        | 9   | 8   | 11              | 20              | 7               | 16  | 31              | 16  | 14  | 16  | 3   | 27              | 28              | 20  | 18                | 11             | 7   | 10  | 2   | 1   | 1   |
| Weibchen in %   | 0        | 9   | 13  | 13              | 22              | 12              | 30  | 32              | 32  | 30  | 30  | 33  | 37              | 34              | 46  | 55                | 55             | 47  | 91  | 100 | 100 | 100 |

Die meisten Falter wurden in den grossen Teilgebieten 1 und 3 gefangen; im ebenfalls grossen Teilgebiet 2 waren es nie mehr als 18 Tiere. In den anderen Mooren konnte nur im Teilgebiet 4 eine grössere Zahl von Faltern gefangen werden. In Teilgebiet 7 wurde nie ein *C.p. europome* gesehen, deshalb ist es in den Tabellen 1 und 2 nicht aufgeführt.

In den Fangproben ist der Anteil der Weibchen anfangs klein, steigt aber kontinuierlich an. Ab Anfang August wurden nur noch Weibchen beobachtet.

## WIEDERFÄNGE MARKIERTER FALTER

Unter den markierten Faltern betrug das Geschlechtsverhältnis etwa 2:1 zugunsten der Männchen (Tab. 2). Bei beiden Geschlechtern wurden etwa zwei Drittel der Falter wiedergefangen. Die Wiederfangrate in den Mooren 1 bis 3 war höher als in den Mooren 4 bis 8; das liegt zum Teil daran, dass die erstgenannten häufiger besucht wurden. Unter Einbezug der mehrfachen Wiederfänge wurden die Männchen häufiger wiederbeobachtet ( $\chi^2_{(2)} = 24.8$ ,  $P < 0.1\%$ ). Dies kann verschiedene Ursachen haben: unterschiedliches Verhalten, kleinere Aktionsdistanzen, eine längere Lebensdauer oder eine Kombination dieser Ursachen.

TAB. 2

Anzahl markierter und wiedergefundener Falter in den acht Teilgebieten.

| Teilgebiet | markiert |     | Wiederfunde |          | mehrfache Wiederfunde |          |
|------------|----------|-----|-------------|----------|-----------------------|----------|
|            | ♂        | ♀   | ♂           | ♀        | ♂                     | ♀        |
| 1          | 90       | 52  | 64 (71%)    | 31 (60%) | 42 (47%)              | 9 (17%)  |
| 2          | 36       | 8   | 23 (64%)    | 4 (50%)  | 16 (44%)              | 3 (38%)  |
| 3          | 111      | 64  | 85 (77%)    | 41 (64%) | 65 (59%)              | 20 (31%) |
| 4          | 29       | 13  | 13 (45%)    | 6 (46%)  | 9 (31%)               | 1 (8%)   |
| 5          | 1        | 0   | 0 (0%)      | 0        | 0 (0%)                | 0        |
| 6          | 8        | 2   | 2 (25%)     | 1 (50%)  | 1 (13%)               | 0 (0%)   |
| 8          | 3        | 2   | 1 (33%)     | 0 (0%)   | 0 (0%)                | 0 (0%)   |
| Total      | 278      | 141 | 188 (68%)   | 83 (59%) | 133 (48%)             | 33 (23%) |

Geschlechtsunterschiede im Verhalten bestanden insofern, als die Männchen meist gradlinig über die ausgedehnten Bestände an *V. uliginosum* flogen und von weitem auffielen. Die Weibchen hingegen zeigten besonders bei der Eiablage einen charakteristischen Flug über die Futterpflanzen: ihre Geschwindigkeit war klein, sie flogen in Kurven um grössere Sträucher der Moorbeere, setzten sich kurz nieder zur Eiablage und flogen auf dieselbe Art weiter. Infolge dieses andersartigen Fluges waren die Weibchen weniger auffällig und wurden mit der Wiederfangmethode schlechter erfasst. Dies äussert sich auch darin, dass bis gegen Ende Juli noch hohe Anteile nicht markierter Weibchen auftraten, während bei den Männchen schon ab Mitte Juli fast alle Tiere markiert waren.

Auf geringere Aktionsdistanzen der Männchen ergeben sich keine Hinweise (Tab. 3), die Männchen wurden im Gegenteil sogar häufiger in einem anderen Teilgebiet (Distanz > 300 m) wiedergefunden als die Weibchen ( $\chi^2_{(1)} = 8.52$ ,  $P < 1\%$ ). Sechs Männchen flogen weiter als 1200 m, eine Distanz, die grösser ist als die Entfernung der Teilgebiete 1 bis 3 von den Teilgebieten 4 bis 7 und 8 (Abb. 1). Die grösste beobachtete Distanz vom Markierungsort betrug 6500 m. Nur bei einem Weibchen konnte eine Distanz von mehr als 1200 m festgestellt werden, nämlich 2500 m.

TAB. 3

Maximale Distanzen der wiedergefundenen Falter vom Markierungsort.

|          | Maximale Distanz vom Markierungsort |          |        | Total |
|----------|-------------------------------------|----------|--------|-------|
|          | bis 300 m                           | 1200 m   | 6500 m |       |
| Männchen | 95 (51%)                            | 86 (46%) | 6 (3%) | 187   |
| Weibchen | 58 (70%)                            | 24 (29%) | 1 (1%) | 83    |

Aus Abbildung 2 ist ersichtlich, dass die Zeit zwischen Markierung und letztem Wiederfang im Mittel für beide Geschlechter etwa gleich ist. Das deutet darauf hin, dass sich die Lebensdauer von Männchen und Weibchen nicht wesentlich unterscheidet.

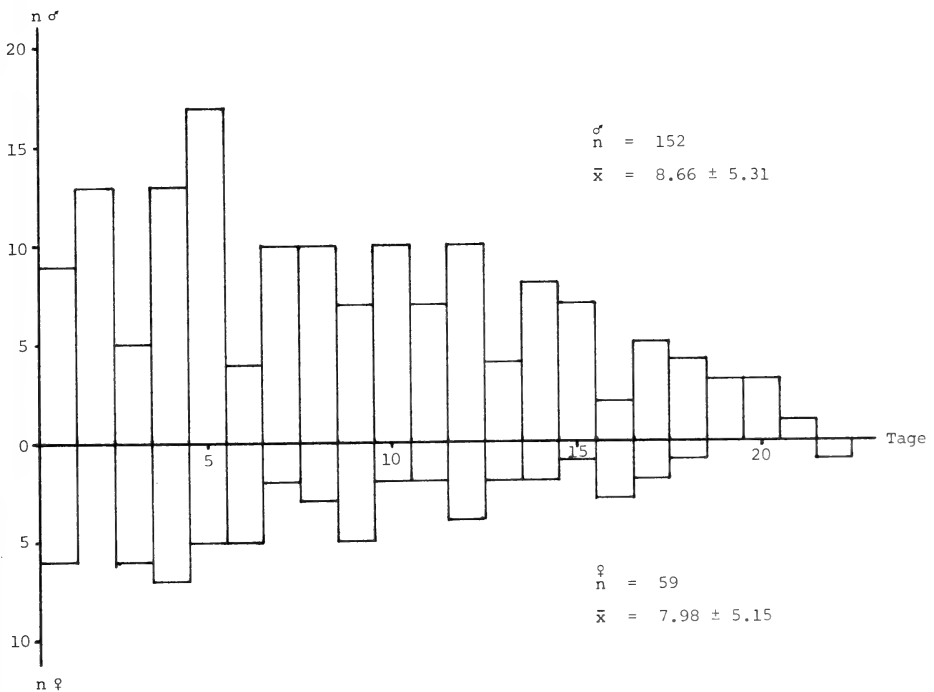


ABB. 2

Häufigkeitsverteilung der wiedergefundenen Falter, bezogen auf die Dauer zwischen Markierung und letztem Wiederfang. (Es wurden die zwischen dem 4. und 15. Juli markierten Männchen und die zwischen dem 8. und 19. Juli markierten Weibchen in den Teilgebieten 1 bis 3 berücksichtigt.)

## GEBIETSWECHSEL

Die einzelnen Teilgebiete wurden unterschiedlich häufig verlassen (Tab. 4). In Teilgebiet 3 blieben bei beiden Geschlechtern mehr als zwei Drittel der markierten Falter. In den Teilgebieten 1 und 4 zeigten die Weibchen eine ähnlich hohe Gebietstreue, jedoch wanderten mehr als die Hälfte der Männchen aus. Beinahe sämtliche im Teilgebiet 2 markierten Falter verliesen dieses Moor.

TAB. 4

Anzahl Gebietswechsel in den Teilgebieten 1 bis 4.

| Teilgebiet | Geschlecht | kein<br>Gebietswechsel | Gebietswechsel |
|------------|------------|------------------------|----------------|
| 1          | ♂          | 30 (47%)               | 34 (53%)       |
|            | ♀          | 24 (77%)               | 7 (23%)        |
| 2          | ♂          | 1 (4%)                 | 22 (96%)       |
|            | ♀          | 0 (0%)                 | 4 (100%)       |
| 3          | ♂          | 57 (68%)               | 27 (32%)       |
|            | ♀          | 29 (71%)               | 12 (29%)       |
| 4          | ♂          | 5 (38%)                | 8 (62%)        |
|            | ♀          | 5 (83%)                | 1 (17%)        |

Tabelle 5 zeigt, dass bei den Männchen Wechsel der Teilgebiete während der ganzen Flugzeit vorkamen; die meisten vollzogen sie bis am 18. Juli. Nachher sank der Anteil der Männchen, die das Moor wechselten, signifikant ( $\chi^2_{(1)} = 9.12$ ,  $P < 1\%$ ). Die Weibchen wechselten die Teilgebiete von der zweiten bis zur vierten Flugwoche. Am Anfang und am Schluss der Flugzeit wurde bei ihnen kein Gebietswechsel beobachtet.

TAB. 5

Gebietswechsel während der Untersuchungszeit.

|            | 4.7. - 11.7.        |                     | 11.7. - 18.7.       |                     | 18.7. - 25.7.       |                     | 25.7. - 1.8.        |                     | 1.8. - 7.8.         |                     |
|------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|            | gefangene<br>Falter | Gebiets-<br>wechsel | gefangene<br>Falter | Gebiets-<br>wechsel | gefangene<br>Falter | Gebiets-<br>wechsel | gefangene<br>Falter | Gebiets-<br>wechsel | gefangene<br>Falter | Gebiets-<br>wechsel |
| Männchen   | 244                 | 34 (14%)            | 370                 | 105 (28%)           | 200                 | 34 (17%)            | 57                  | 5 (9%)              | 0                   | 0 -                 |
| Weibchen   | 28                  | 0 (0%)              | 115                 | 18 (16%)            | 109                 | 20 (18%)            | 68                  | 9 (13%)             | 4                   | 0 (0%)              |
| Beob.-Tage | ♂:4, ♀:3            |                     | 7                   |                     | 6                   |                     | 6                   |                     | 3                   |                     |

## DISKUSSION

*C.p. europome* ist ein kräftiger Falter, der grosse Strecken zurücklegen könnte. Anhand der Wiederfunde markierter Falter zeigte sich aber, dass sie meist in einem Umkreis von 300 m oder weniger wiedergefunden werden. Die beobachteten Flugdistanzen sind vergleichbar mit denjenigen, die WATT *et al.* (1977) bei den amerikanischen Arten *Colias meadii* und *C. alexandra* feststellten.

Die einzelnen Teilgebiete wurden verschieden häufig verlassen. Der Grad der Ortstreue, resp. die Häufigkeit der Gebietswechsel kann ein Mass für die Eignung eines Habitats sein. So wurden Tiere, die in den wenig bewaldeten und grossen Teilgebieten 1 und 3 markiert worden waren, meist im selben Gebiet wiedergefangen. Hingegen flogen fast alle in Teilgebiet 2 markierten Falter beim Wiederfang in einem anderen Gebiet. Dieses offensichtlich weniger geeignete Gebiet hat wenig Moorheide. Das Zentrum ist noch mehr oder weniger intaktes Hochmoor mit einem *Sphagnetum magellanici*, das von einem Waldgürtel (*Pino-Sphagnetum*) umgeben ist (GEIGER 1980). In diesem Wald wurden nie *C.p. europome* gesehen. Das Teilgebiet 4 ist teils verheidet, teils bewaldet. Die anderen Teilgebiete sind kleiner oder grösstenteils bewaldet. Insbesondere das kleine Teilgebiet 7 ist vollständig bewaldet.

MEINEKE (1981) fand *C.p. europome* in Oberschwaben ebenfalls nur in verheidetem und offenem Hochmoor, jedoch nicht in Wald-Hochmooren oder Übergangsmooren. Nach ihm profitiert der Hochmoorgelbling von der kleinflächigen Torfnutzung und der beginnenden Verheidung, da so offene Bereiche mit lichtexponierten Beständen der Futterpflanze geschaffen werden. Im Tal von La Brévine traf dies bis vor kurzem wohl auch zu. Allerdings ist heute bei den einzelnen Teilgebieten durch den Torfabbau eine kritische Grösse erreicht oder schon unterschritten worden.

Zwischen den dadurch entstandenen Teilpopulationen besteht ein gewisser Austausch an Faltern. Im untersuchten Flugjahr 1983 wechselten etwa die Hälfte der Männchen und ein Viertel der Weibchen die Teilgebiete und wurden in den meisten Fällen in einem benachbarten Teilgebiet wiedergefunden.

Für den Genaustausch zwischen benachbarten Teilpopulationen und für die Wiederbesiedlung eines verlorengegangenen Habitats ist der Zeitpunkt eines Gebietswechsels wichtig. Weibchen müssen ein neues Gebiet finden, solange sie noch zur Eiablage befähigt sind. Männchen müssen in ein benachbartes Habitat fliegen, solange dort unbegattete Weibchen vorhanden sind. Die Weibchen werden vermutlich in den ersten Tagen nach dem Schlüpfen begattet. Es konnte nur eine Kopulation beobachtet werden; diese fand am 8. Juli statt. Die erste Eiablage wurde am 10. Juli festgestellt. Die Untersuchungen haben ergeben, dass die Falter die Gebiete vorwiegend zu einem Zeitpunkt wechseln, der günstig ist für einen Genaustausch zwischen den Lokalpopulationen.

Als Minimalareal für flugfähige Makrofauna (Evertebraten mit 10-50 mm Körperlänge) gibt HEYDEMANN (1981) 50-100 ha an. Diese Grösse wird durch alle Teilgebiete bei Le Cachot und La Châtagne zusammen bereits unterschritten. Aus dem Hochmoorinventar von Oberösterreich (FOLTIN 1955) ist ersichtlich, dass *C.p. europome* in Hochmooren, die kleiner als 10 ha sind, mit einer Ausnahme fehlen. Die hier untersuchten Teilgebiete sind einzeln sämtlich kleiner als 10 ha. Sie können vermutlich nur zusammen den Fortbestand der Population sichern. Die etwas grösseren Moore bei Le Cachot sollten vor jeder weiteren Abtorfung geschützt werden, insbesondere auch das Teilgebiet 1, das bis jetzt keinen Schutz geniesst.

## ZUSAMMENFASSUNG

Bei *Colias palaeno europome* wurden Ortstreue und Gebietswechsel in den Teilgebieten eines inselartig zersplitterten Hochmoores verglichen. Dazu wurden die Falter individuell markiert und wiedergefangen.

Von 420 markierten Faltern wurden 272 wiedergefunden, 68% der Männchen und 59% der Weibchen. Die Distanzen zwischen Markierungs- und Wiederfundort waren im allgemeinen kleiner als 1.2 km. Je nach Untersuchungsgebiet betrug die Häufigkeit der Gebietswechsel 30% bis 100%. Dabei wurden Gebiete häufig verlassen, die klein oder stark bewaldet waren. Die Gebietswechsel wurden bei den Männchen vorwiegend zu Beginn, bei den Weibchen in der Mitte der Flugzeit beobachtet.

Die Zeitspanne zwischen Markierung und letztem Wiederfang betrug bei beiden Geschlechtern im Mittel ca. acht Tage.

## RÉSUMÉ

La fidélité à un endroit particulier ainsi que les déplacements entre différentes aires d'une tourbière bombée morcelée en différentes zones ont été étudiés chez *Colias palaeno europome*. A cet effet, les papillons ont été marqués individuellement, relâchés et recapturés.

Sur les 420 papillons marqués, 272 ont été recapturés (68% de mâles et 59% de femelles). Les distances entre les lieux de capture et de recapture furent en général plus petites que 1.2 km. En fonction des zones étudiées, la fréquence des déplacements varie entre 30% et 100%, les zones de faibles dimensions ainsi que celles fortement boisées étant fréquemment délaissées par les papillons. Les déplacements des mâles eurent lieu principalement au début de la période de vol, et chez les femelles au milieu de celle-ci. Le laps de temps entre le marquage et la dernière recapture a été en moyenne, pour les deux sexes, d'environ huit jours.

## LITERATUR

- BERTSCH, K. 1921. Ein Schmetterling als Glazialrelikt. *Ent. Mitt.* 10: 11-15.
- FOLTIN, H. 1955. Die Macrolepidopterenfauna der Hochmoore Oberösterreichs. *Z. Wien. ent. Ges.* 39: 98-115.
- GEIGER, H. J. 1982. Biochemisch-genetische Untersuchungen zur Systematik und Evolution von Weisslingen des europäischen Faunengebietes. *Diss. Univ. Bern.*
- GEIGER, H. J. und A. SCHOLL. 1981. Wiederfangversuche an markierten Alpengeblingen (*Colias phicomone* Esp., Lep., Pieridae). *Mitt. natf. Ges. Bern*, NF 38: 145-155.
- GEIGER, W. 1980. Phytosociologie des landes de dégradation de la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois). *Doc. phytosoc.* 5: 291-304.
- HEYDEMANN, B. 1981. Wie gross müssen Flächen für den Arten- und Ökosystemschutz sein? *Jb. Natursch. Landschaftspfl.* 31: 21-51 Grevén.
- MARSCHNER, H. 1921. *Colias palaeno* L., eine synoptische Behandlung seiner Formen. *Dt. Ent. Z.* 1: 1-24.
- MEINEKE, J.-U. 1981. Zeitliche und räumliche Differenzierung von Lepidopteren in Moorkomplexen des Alpenvorlandes. *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 21: 133-144. Karlsruhe.
- WATT, W. B., CHEW, F. S., SNYDER, L. R. G., WATT, A. G. and D. E. ROTHSCILD. 1977. Population Structure of Pierid Butterflies. I. Numbers and Movements of Some Montane *Colias* Species. *Oecologia (Berl.)* 27: 1-22.

|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 92 | Fasc. 4 | p. 811-821 | Genève, décembre 1985 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Helminthes parasites du Paraguay IX. Remaniement et redéfinition du genre *Schulzia* Travassos, 1937

par

Marie-Claude DURETTE-DESSET\*, Michael R. BAKER\*\* et Claude VAUCHER\*\*\*

Avec 2 figures

## ABSTRACT

**Parasitic Helminths of Paraguay IX. Rearrangement and redefinition of the genus *Schulzia* Travassos, 1937.** — The redescription of the syntypes of *Schulzia subventricosa* (SCHNEIDER, 1866) and the re-examination of the specimens identified by Travassos in 1925 as *subventricosa* enable the authors to rearrange and clarify the systematics of the genus *Schulzia* Travassos, 1937:

1) The species *subventricosa* Schneider is transferred to the genus *Maciela* Travassos, 1935, the new combination is therefore *Maciela subventricosa* (SCHNEIDER, 1866).

2) The specimens studied by Travassos in 1925 are described as a new species, *Schulzia travassosi* n. sp., which is designated as type species of the genus *Schulzia*. The redescription of this species is based on material from Paraguayan amphibians.

3) The genus *Schulzia* is redefined. The systematic position of the two species is discussed.

## I. INTRODUCTION

Nous poursuivons dans cette note l'étude des Nématodes parasites d'Amphibiens du Paraguay.

L'identification d'une espèce parasite de *Bufo granulosus major* et de *Leptodactylus bufonius* nous a conduits à reprendre entièrement la systématique du genre *Schulzia* Travassos, 1937.

---

\* Muséum national d'histoire naturelle, Laboratoire de Zoologie (Vers) associé au CNRS, 61, rue de Buffon, F-75231 Paris Cedex 05, France.

\*\* Département of Zoology, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada N1G 2W1.

\*\*\* Muséum d'histoire naturelle, case postale 434, CH-1211 Genève 6, Suisse.

## II. DONNÉES HISTORIQUES

- En 1866, SCHNEIDER décrit *Strongylus subventricosus*, parasite de *Rana cornuta* (*Ceratophrys cornutus* dans la littérature moderne) au Brésil. Sa description, bien que brève, précise que l'animal possède des crêtes cuticulaires et que chez la femelle, les utérus sont opposés.
- En 1917, TRAVASSOS crée le genre *Oswaldocruzia* et y range l'espèce de Schneider sans donner de description. En 1921, il donne une description de l'espèce qui est la traduction du texte de Schneider.
- En 1925, le même auteur donne une description détaillée et un dessin de bourse caudale d'un matériel qu'il identifie au *subventricosus*. Ce matériel provient d'hôtes différents de celui de Schneider, à savoir: *Leptodactylus ocellatus*, *Hylodes guntheri* et *Hylodes miliaris*.

Dans sa description, il précise que la femelle possède un ovéjecteur en forme d'Y et que les œufs sont embryonnés. Sur le dessin de la bourse caudale, on peut remarquer que le lobe dorsal est bien développé et que les côtes 8 sont beaucoup plus courtes que la côte dorsale.

- En 1926, MORISHITA divise le genre *Oswaldocruzia* en deux sous genres: *Oswaldocruzia* et *Bialata*. Il range le *subventricosus* dans le sous-genre *Bialata* tout en précisant que l'espèce est insuffisamment décrite.
- En 1937, TRAVASSOS crée le genre *Schulzia* et prend pour espèce-type le *subventricosus*. Il donne une nouvelle description qui ne correspond qu'en partie à celle de 1925.

Des éléments nouveaux sont introduits qui sont contradictoires. Ainsi, il précise que les œufs sont au stade *morula* et il donne 3 dessins différents de bourse caudale, celui de 1925 (estampa 141 n° 1) et 2 autres. Le premier (estampa 136 n° 6) est comparable à celui de 1925, mais chez le second (estampa 140 n° 1) la côte 4 est presque aussi longue que les autres côtes, le lobe dorsal moins marqué et les côtes 8 presque aussi longues que la côte dorsale. Le dessin de la femelle (estampa 139 n° 1) montre un ovéjecteur typique de *Trichostrongles* et non en forme d'Y.

Le matériel utilisé par TRAVASSOS en 1937 était donc probablement hétérogène.

## III. DONNÉES ACTUELLES

a) Nous avons eu communication des paratypes du *subventricosus* de Schneider et nous les redécrivons ci-après. Ceci nous permet de mettre en évidence que la description du *subventricosus* donnée par TRAVASSOS en 1925 et sur laquelle il a en partie fondé le genre *Schulzia* en 1937, ne correspond pas à l'espèce de Schneider.

Comme nous le verrons plus loin, le matériel de Schneider doit être rangé dans le genre *Maciela* Travassos, 1935, parasite de Xenarthres.

b) Nous avons eu communication de 3 lots du matériel utilisé par Travassos et portant les indications suivantes:

N° 8027

Hôte: *Thoropa miliaris* (Spix) (syn.: *Hylodes miliaris*), intestin grêle.

Localité: (Corcovado), Rio de Janeiro R. J., Brésil

Collecteur: Herman Lent

Date: Novembre 1935

Détermination: Novembre 1935 par H. Lent



## N° 7818

Hôte: *Eleutherodactylus guentheri* (Steind.) (syn.: *Hylodes guentheri*), intestin grêle

Localité: Angra dos Reis, R. J., Brésil

Collecteur: Travassos

Date: Mai 1924

Détermination: Juillet 1935 par Travassos

## N° 7819

Hôte: *Bufo crucifer* Wied-Neuwied, intestin grêle

Localité: Angra dos Reis, R. J., Brésil

Collecteur: Travassos

Date: Mai 1924

Détermination: Mai, 1924 par Travassos

Le matériel décrit pour la première fois en 1925 comme *subventricosus* par Travassos ne correspondant pas au *subventricosus* de Schneider, un nouveau nom d'espèce doit être donné pour ce matériel. Nous proposons le nom de *travassosi* n. sp.

Cette espèce devient donc l'espèce type du genre *Schulzia* et nous choisissons comme type le matériel N° 7819, qui a servi à Travassos pour sa détermination de 1925. Ce matériel se compose d'un ♂ sur lame.

Pour le matériel ayant servi à la publication de 1937, nous n'avons pu identifier que le ♂ et la ♀ N° 8027. Il s'agit également de *Schulzia travassosi*. Le matériel N° 7818 est en trop mauvais état pour pouvoir être identifié.

c) Le matériel récolté par l'un de nous (C.V.) chez des Amphibiens du Paraguay correspond à la description de TRAVASSOS (1925) et peut donc être identifié à *Schulzia travassosi*. Nous donnons donc plus loin une description détaillée de cette espèce sur ce matériel.

IV. REDESCRIPTION DE *Maciela Subventricosa*

(Schneider, 1866) n. comb. (Fig. 1).

= *Strongylus subventricosus* Schneider, 1866

= *Oswaldocruzia subventricosa sensu* Travassos, 1917, 1921 *nec* Travassos, 1925, *nec* *Schulzia subventricosa* Travassos, 1937

*Matériel de redescription*: 6 ♂ 9 ♀, syntypes du Musée Zoologique de l'Université Humbolt à Berlin, N° 877.

Hôte: *Ceratophrys cornuta* (L.)

Origine géographique: Brésil, Ypanema; coll. v. Olfers et Sello.

Nématodes déroulés. Pore excréteur, au moins chez le ♂, situé très antérieurement juste en arrière de l'anneau nerveux. Deirides bien développées, situées très nettement en arrière du pore excréteur.

*Tête*: Présence d'une vésicule céphalique. Absence de lèvres, de capsule buccale et de dent œsophagienne dorsale. Papilles labiales et céphaliques non observées.

*Synopse*: Chez un ♂ coupé transversalement au milieu du corps, présence de 12 arêtes cuticulaires, 6 latérales gauches et 6 latérales droites dont la pointe est orientée du ventre vers le dos. Il existe un léger gradient de taille décroissant latéro-médian, plus net au niveau de l'extrémité antérieure.

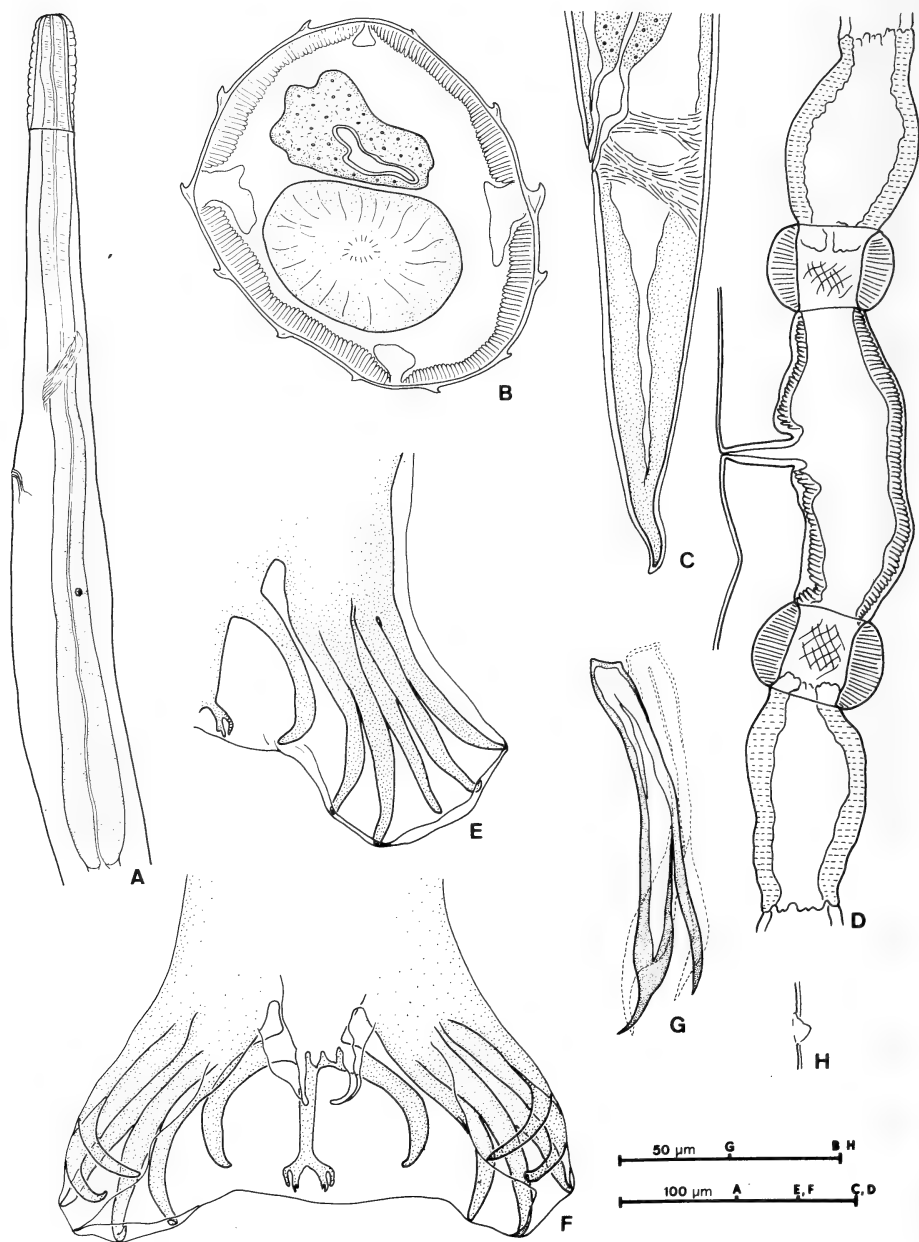


FIG. 1.

*Maciela subventricosa* (SCHNEIDER, 1866) n. cb., syntypes. A - ♂, extrémité antérieure, vue latérale gauche. B - ♂, coupe transversale au milieu du corps. C - ♀, queue, vue latérale gauche. D - ♀, ovéjecteur, vue latérale gauche. E - ♂, lobe gauche de la bourse caudale, vue ventrale. F - ♂, bourse caudale, vue ventrale. G - spicules à l'intérieur du corps, vue ventrale. H - ♂, deiride gauche, vue ventrale.

**Mâle:** Chez un ♂ long de 7.9 mm et large de 90 µm dans sa partie moyenne, la vésicule céphalique est haute de 100 µm sur 40 µm de large. Anneau nerveux, pore excréteur et deirides situés respectivement à 280 µm, 370 µm et 460 µm de la tête. Œsophage long de 685 µm.

Bourse caudale allongée transversalement. Côte 2 à 6 espacées de façon assez régulière. Côtes 4 un peu plus courtes que les autres côtes. Côte dorsale épaisse à sa base, divisée à son apex en 2 rameaux, eux-mêmes trifurqués. Côtes 8 épaisses, arquées, naissant à la base de la dorsale, et relativement longues par rapport à celle-ci. Lobe dorsal non individualisé. Cône génital bien développé. Papille zéro dédoublée. Papilles 7, fines et longues, enfermées dans une membrane. Spicules, subégaux, ailés, longs de 182 µm, divisés en 2 pointes, l'interne étant la plus courte.

**Femelle:** Chez une ♀ longue de 11 mm et large de 100 µm dans sa partie moyenne, la vésicule céphalique est haute de 95 µm sur 50 µm. Anneaux nerveux et pore excréteur non vus. Deirides situées à 550 µm de l'apex. Œsophage long de 550 µm.

Didelphie. Vulve à 1870 µm de la queue. *Vagina vera*: 100 µm. Vestibule: 250 µm. Sphincters: 80 µm de haut sur 110 µm de large. Trompes: 200 µm. 26 œufs dans la branche utérine antérieure longue de 1800 µm, 13 œufs dans la branche utérine postérieure longue de 1350 µm. Œufs hauts de 55 µm sur 30 µm de large, au stade *morula*. Queue effilée, longue de 430 µm, sans pointe caudale.

#### DISCUSSION

— Plusieurs caractères opposent le *subventricosus* de Schneider aux spécimens décrits par TRAVASSOS en 1925:

- a) Le synlophe est formé de crêtes cuticulaires bien marquées.
- b) Chez le ♂, il n'existe pas de lobe dorsal bien différencié; les côtes 8 sont presque aussi longues que la côte dorsale; les côtes 4 sont à peine plus courtes que les autres côtes; le gubernaculum est absent; le cône génital porte 2 longues papilles 7 sur sa lèvre postérieure.
- c) Chez la ♀, tous les œufs sont au stade *morula* et l'ovéjecteur est typique de celui des autres Trichostrongyles.

Par contre, dans la description de TRAVASSOS (1937), certains spécimens pourraient être rapportés au *subventricosus*. En particulier, les dessins de la bourse caudale du ♂ (estampa 140 N° 1) et de la ♀ (estampa 139 N° 1) nous paraissent très proches. N'ayant pas retrouvé dans le matériel de Travassos de spécimens correspondant à ces dessins, il nous est difficile d'affirmer l'identité de ces spécimens avec le *subventricosus*.

#### POSITION SYSTÉMATIQUE DU *subventricosus*

**Trois caractères permettent de classer le *subventricosus*** dans les Anoplostrongylinae (Molineidae): Synlophe avec axe d'orientation ventro-dorsal, formule bursale de type 2-1-2, absence de formation néodonte.

Dans cette sous-famille, l'espèce peut être rangée dans le genre *Maciela* Travassos, 1935, parasite de l'estomac de Dasypodidae, dont elle possède les principaux caractères:

- a) Chez le ♂, côtes 2 à 6 de longueur équivalente, les 4 étant un peu plus courtes; spicules courts, absence de gubernaculum, présence de 2 longues papilles 7 sur la lèvre postérieure du cône génital.

b) Chez la ♀, didelphie et absence d'épine caudale.

Parmi les quatre espèces du genre, l'espèce la plus proche nous paraît être l'espèce-type, *Maciela macieli* (Travassos, 1915), parasite de Dasypodidae au Brésil et en Colombie.

Les 2 espèces possèdent le même nombre de crêtes cuticulaires, la disposition des côtes buccales et la forme des spicules sont presque identiques.

*M. subventricosus* peut cependant être distingué de *M. macieli* par

a) une taille plus élevée;

b) chez le ♂, des spicules plus longs avec une branche interne plus courte, l'absence de membrane accessoire sur la bourse caudale;

c) chez la ♀, une queue plus longue et un ovéjecteur dont les branches sont égales.

Le *subventricosus* nous paraît donc une espèce valide et devient: *Maciela subventricosa* (SCHNEIDER, 1866) n. cb.

La présence d'un Anoplostrongylineae (Molineidae) chez un Amphibien est, à première vue, assez inattendue, la sous-famille étant parasite de Xenarthres et de Chiroptères presque exclusivement en zone néotropicale.

Cette présence paraît cependant moins surprenante si l'on tient compte des éléments suivants:

1) Les Trichostrongyles parasites d'Amphibiens appartiennent tous à une exception près au grand groupe des Molineides et dans leur grande majorité à la sous-famille des Molineinae.

2) D'un point de vue évolutif, les Anoplostrongylineae sont très proches des Molineinae et s'en distinguent essentiellement par l'apparition d'un axe d'orientation.

3) Le *Ceratophrys* et d'une façon plus large les Leptodactylidae font partie du spectre d'hôtes du grand genre *Oswaldocruzia* Travassos, 1917 (Molineinae).

Le parasite du *Ceratophrys* étant morphologiquement très proche de *Maciela macieli* et le genre *Maciela* étant jusqu'à présent uniquement connu chez les Dasypodidés il nous semble probable que *Maciela subventricosa* est une capture à partir des parasites de Xénarthres et non l'inverse.

#### V. DESCRIPTION DE *Schulzia Travassosi* n. sp. (Fig. 2)

= *Oswaldocruzia subventricosa* sensu Travassos, 1925, nec Travassos, 1917, 1921

= *Schulzia subventricosa* Travassos, 1937 *pro parte*

#### Matériel-type:

1 ♂ monté sur lame, N° 7819, parasite de *Bufo crucifer* Wied-Neuwied, Angra dos Reis, R.J., Brésil, récolté par Travassos en mai 1924.

#### Autre matériel:

parasites de *Bufo granulosus major* Müll., 1 hôte positif sur 2 examinés. Origine géographique: Paraguay, 20 km S Estancia Estrellas, prov. Concepcion (localité 7 in VAUCHER, 1980), 17-18.10.1979. MHNG 979.520; parasites de *Leptodactylus bufonius* Boul., 4 hôtes positifs sur 9 examinés, même origine géographique et date. MNHG 979.528, 529, 542, 543.

Nématodes déroulés, avec mâles environ 2 fois plus petits que les femelles. Pore excréteur et deirides situés au même niveau et proches de la fin de l'œsophage. Deirides minuscules.

*Tête*: Présence d'une vésicule céphalique, absence de lèvres et de capsule buccale. Présence d'une petite dent œsophagienne dorsale. 6 papilles labiales internes, 6 papilles labiales externes, et 4 papilles céphaliques, Ouverture buccale: 12 µm.

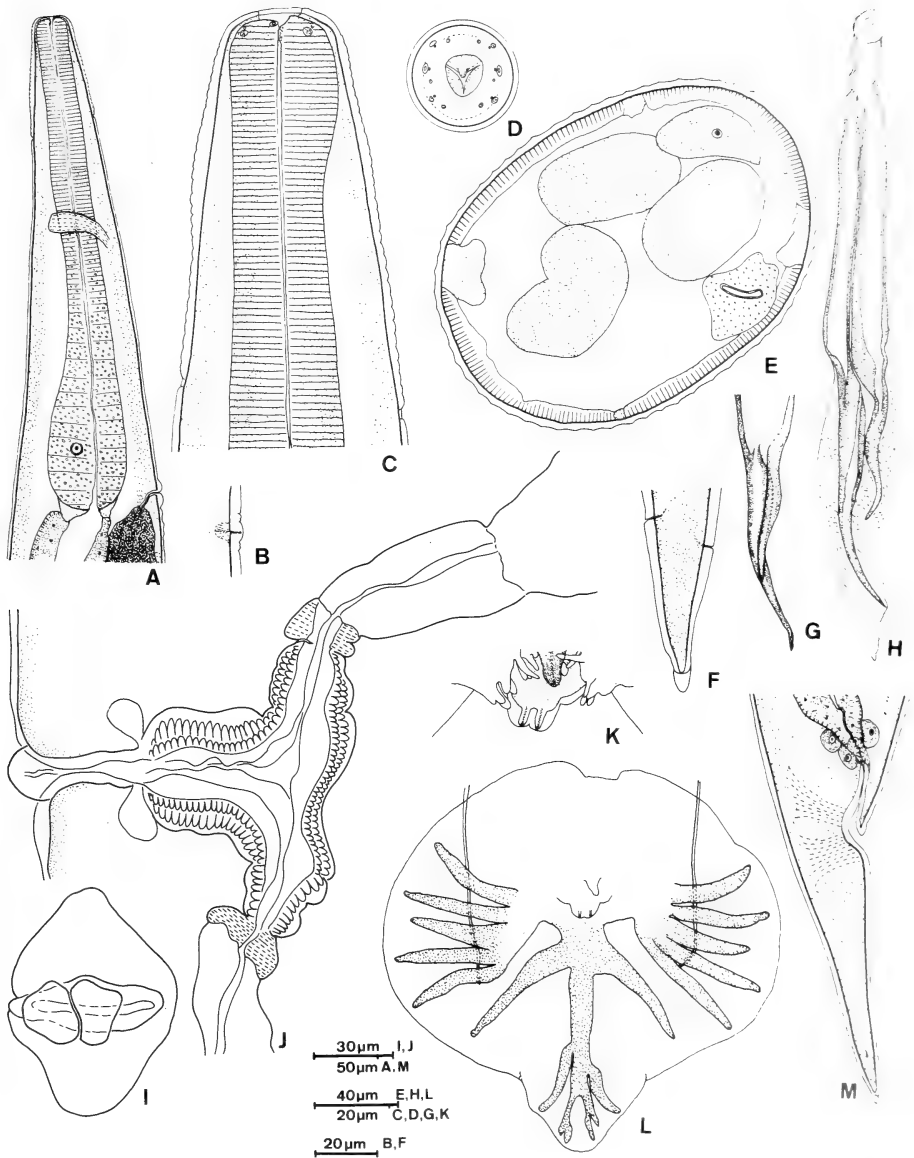


FIG. 2.

*Schulzia travassosi* n. sp. A - extrémité antérieure, vue latérale droite. B - deiride droite, vue dorsale. C - détail de la tête, vue latérale droite. D - tête, vue apicale. E - ♀, coupe transversale au milieu du corps. F - ♀, détail de la queue avec les phasmides, vue dorsale. G - pointe d'un spicule, vue latérale. H - spicule, vue ventrale. I - ♀, ouverture vulvaire recouverte par deux bourrelets, vue ventrale. J - ♂, ojecteur disséqué, vue latérale gauche. K - ♂, cône génital, vue ventrale. L - ♂, bourse caudale, vue ventrale. M - ♀, queue, vue latérale droite.

**Synlophe:** Au milieu du corps, on compte 56 crêtes chez le ♂, 64 chez la ♀. Ces crêtes, au nombre de 40 chez le ♂ et de 45 chez la ♀ au niveau du pore excréteur, se présentent sous forme d'ondulations. Elles débutent en arrière de la vésicule céphalique et s'étendent jusqu'au niveau de la queue chez la ♀ et en avant de la bourse caudale chez le ♂.

**Mâle:** chez un mâle long de 7,3 mm sur une largeur maximale de 120 µm, la vésicule céphalique est longue de 97 µm sur 56 µm de large. Anneau nerveux et pore excréteur situés à 187 µm et 425 µm de l'extrémité antérieure.

Oesophage long de 387 µm.

Bourse caudale de type 2.1.2. avec côtes 4 légèrement plus courtes que les autres côtes. Côte dorsale longue avec côtes 9 se séparant du tronc de la dorsale avant la division de cette dernière en 2 rameaux eux-mêmes bifurqués.

Côtes 8 épaisses naissant à la racine de la côte dorsale mais nettement plus courtes que celle-ci. Cône génital petit et large avec une papille zéro entourée de nombreuses bosses cuticulaires sur sa lèvre antérieure et deux fines papilles 7 enfermées dans une membrane sur sa lèvre postérieure.

Spicules subégaux, ailés, longs de 159 µm, divisés en 2 branches: une branche interne courte et une branche externe longue.

**Femelle:** chez une femelle longue de 16,4 mm sur une largeur maximale de 175 µm, la vésicule céphalique est haute de 103 µm sur 63 µm de large. Anneau nerveux et pore excréteur situés à 203 µm et 481 µm de l'apex, oesophage long de 437 µm. La vulve s'ouvre à 6,8 mm de l'extrémité caudale. *Vagina vera* dirigé perpendiculairement à l'ouverture vulvaire, long de 70 µm. Ovéjecteur de forme particulière, étudiable après dissection, en forme de Y. Le vestibule est fortement musclicarisé, formé de 3 branches de longueur équivalente (50 µm). La branche impaire est située dans le prolongement du *vagina vera*. Les deux autres branches sont situées dans des directions opposées. Sphincters très courts et mal individualisés du vestibule, longs d'environ 30 µm. Trompes également très courtes, longues de 15 µm. Au niveau de la trompe postérieure, la branche utérine remonte d'abord vers l'avant pour se diriger ensuite vers l'arrière. La partie proximale des 2 utérus est large d'environ 40 µm sur une longueur de 75 µm puis s'élargit brusquement. Branche utérine antérieure plus longue d'environ 1/3 que la postérieure. Les deux branches utérines sont emplies d'œufs (plus de 150 chacune) hauts de 95-105 µm sur 52-55 µm de large. Dans la moitié postérieure de chaque branche utérine, les œufs sont embryonnés.

Queue fine, longue de 228 µm, sans pointe caudale, mais avec une projection cuticulaire longue de 6 µm.

#### VARIATIONS DE L'OVÉJECTEUR DES SPÉCIMENS TROUVÉS CHEZ *Leptodactylus bufonius*

Les variations ne portent pas sur la forme et la longueur relative des différents éléments composant l'ovéjecteur, mais sur leur position relative dans le corps:

##### *Lot 979.528 (1 ♀)*

La branche génitale postérieure se retourne au niveau du sphincter puis se dirige vers l'avant.

##### *Lot 979.529 (5 ♀)*

Le *vagina vera* n'est pas orienté perpendiculairement à la paroi du corps mais vers l'avant ainsi que les 3 branches du vestibule.

*Lot 979.542 (12 ♀)*

Chez une ♀, l'ovéjecteur est du type de celui de la femelle 979.528. Chez une autre ♀, il est identique à celui des ♀ 979.529. Chez une 3<sup>e</sup> ♀, la branche postérieure fait une boucle au niveau du sphincter et se dirige directement vers l'arrière.

Chez toutes les autres ♀, l'ovéjecteur prend la forme d'un T, et la branche génitale postérieure se dirige vers l'arrière sans faire de boucle.

Cette grande variabilité nous semble liée à la présence d'un très grand nombre d'œufs dans les branches utérines dont la paroi très amincie est particulièrement souple. Elle ne traduit, à notre avis, aucune différence spécifique.

## DISCUSSION

Les spécimens du Paraguay nous paraissent identiques à la description d'*Oswaldocruzia subventricosa sensu* Travassos, 1925. Les mensurations correspondent ainsi que le dessin de bourse caudale. Pour la femelle, Travassos précise que l'ovéjecteur est en forme d'Y et que les œufs sont embryonnés ce qui correspond aussi à nos spécimens.

Comme nous l'avons écrit plus haut, c'est un spécimen mâle, ayant servi à la description de 1925 que nous avons choisi comme type du genre *Schulzia* et que nous proposons de nommer *Schulzia travassosi* n. sp.

VALIDITÉ DU GENRE *Schulzia*

TRAVASSOS, en créant le genre en 1937, n'a pas précisé pour quelles raisons il le séparait du genre *Oswaldocruzia*. Il écrit simplement «En 1925, tivemos oportunidade de encontrar e redescrever *O. subventricosa* que passou a especie bem caracterizada e para a qual estabelecemos un genero novo».

Les deux genres sont en effet proches et certains caractères morphologiques, à première vue typiques du *travassosi*, se retrouvent, non associés, chez certaines espèces du genre *Oswaldocruzia*. Ainsi les spicules évoquent ceux de *O. perreti* Durette-Desset et Vaucher, 1979, le synlophe formé d'ondulations et non de crêtes se retrouve chez *O. perreti* ou *O. gassmanae* Durette-Desset et Vaucher, 1979 par exemple. De plus l'absence de gubernaculum et le très faible développement de la trompe sont caractéristiques des deux genres.

Cependant *Schulzia* peut être séparé d'*Oswaldocruzia* par quatre éléments:

- a) La côte dorsale est plus longue que toutes les autres côtes.
- b) Le vestibule est d'un type particulier.
- c) Il n'y a pas de pointe caudale sur la queue de la femelle.
- d) Les œufs sont embryonnés dans la moitié postérieure des branches utérines.

Le genre est donc valide et nous en donnons la définition suivante:

*Schulzia* Travassos, 1937. Molineidae, Molineinae. Synlophe formé de nombreuses ondulations, Bourse caudale avec côte dorsale plus longue que les autres côtes et côtes 2 à 6 espacées régulièrement. Absence de gubernaculum. Femelle avec ovéjecteur d'un type particulier, le vestibule étant composé de 3 branches fortement musclées, la première étant toujours située dans le prolongement du *vagina vera*. Œufs embryonnés dans la moitié postérieure des branches utérines. Epine caudale absente chez la ♀.

Parasite d'Amphibiens neotropicaux.

Espèce-type, unique: *Schulzia travassosi* n. sp. (= *Oswaldocruzia subventricosa sensu* Travassos, 1925, nec Travassos, 1917, 1921; = *Schulzia subventricosa* Travassos, 1937 pro parte.

POSITION SYSTÉMATIQUE DU GENRE *Schulzia*

Comme nous l'avons vu plus haut, ce genre est proche d'*Oswaldocruzia* mais il nous paraît cependant plus primitif par les caractères suivants:

1) Ovéjecteur de type particulier évoquant celui de *Graphidiella* Olsen, 1948, Amphibiophilidae parasite d'Ochotonidés (Voir par exemple, *G. nepalensis* Durette-Desset et Tchepprakoff, 1983).

2) Bourse caudale avec côte dorsale plus longue que les autres côtes.

3) Absence de pointe caudale chez la femelle.

Ces deux derniers éléments sont caractéristiques des Amphibiophilidae, famille la plus primitive du grand groupe des «Molineides». Le genre *Schulzia* nous paraît donc constituer un terme de passage entre Amphibiophilidae et Molineinae, la sous-famille la plus primitive des Molineidae.

## REMERCIEMENTS

Les recherches sur le terrain ont bénéficié de l'appui de la Coopération technique suisse (COSUDE) ainsi que du Ministère de l'Agriculture et des Elevages du Paraguay, institutions que nous remercions ici de leur efficace collaboration, de même que nos collègues de mission, F. Baud, V. Mahnert, J.-L. Perret (Genève) et C. Dlouhy (Asuncion), pour leur aide dans la récolte et la détermination des hôtes.

## RÉSUMÉ

La redescription des syntypes de *Schulzia subventricosa* (SCHNEIDER, 1866) et la connaissance du matériel identifié par Travassos en 1925 comme *subventricosa* permettent aux auteurs de remanier entièrement la systématique du genre *Schulzia* Travassos, 1937:

1) Le *subventricosus* de Schneider est rangé dans le genre *Maciela* Travassos, 1935 et devient donc *Maciela subventricosa* (SCHNEIDER, 1866) n. cb.

2) Le matériel de TRAVASSOS (1925) est choisi comme espèce-type du genre *Schulzia* et devient *Schulzia travassosi* n. sp. L'espèce est redécrite sur du matériel parasite d'Amphibiens paraguayens.

3) Le genre *Schulzia* est redéfini. La position systématique des 2 espèces est discutée.

## BIBLIOGRAPHIE

- DURETTE-DESSET, M.-C. & R. TCHÉPAKOFF. 1983. Données morphologiques sur les Trichostrongyloides (Nematoda) I. *Acanthostrongylus* Travassos, 1937. II. *Graphidiella* Olsen, 1948. *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris* 4<sup>e</sup> série, 5, section A N° 2: 507-514.
- DURETTE-DESSET, M.-C. & C. VAUCHER. 1979. Etude d'une collection de Nématodes parasites d'Amphibiens et de Reptiles du Cameroun I. Trichostrongyloidea (Nematoda). *Revue suisse Zool.* 86: 509-525.



- MORISHITA, K. 1926. Studies on Nematode parasites of frogs and toads in Japan. *J. Fac. Sc. Tokyo Univ.* section 4, Zool. 1: 1-32.
- SCHNEIDER, A. 1866. Monographie der Nematoden. 357 pp., *Berlin*.
- TRAVASSOS, L. 1915. Trichostrongylideos brasileiros (4<sup>o</sup> nota previa). *Braz.-méd.* 29: 388-389.
- 1917. Trichostrongylineas brasileiras (5<sup>o</sup> nota previa) *Oswaldocruzia* n. gen. *Braz.-méd.* 31: 73.
- 1931. Contribuações para o conhecimento da fauna helmintologica brasileira XIII. Ensaio monographico da familia Trichostrongylidae Leiper, 1912. *Mems Inst. Oswaldo Cruz* 13: 51-135.
- 1925. Contribuações para o conhecimento da fauna helmintologica dos batrachios do Brasil. Nematodeos intestinaes. *Sciencia méd.* 3: 673-687.
- 1935. Alguns novos generos e especies de Trichostrongylidae. *Revta med. chirurg. Brasil.* 43: 345-361.
- 1937. Revisao da familia Trichostrongylidae Leiper, 1912. *Monografias Inst. Oswaldo Cruz* 1: 1-512.
- VAUCHER, C. 1980. Mission zoologique du Museum au Paraguay. *Musées Genève* 203: 11-17.



|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 92 | Fasc. 4 | p. 823-843 | Genève, décembre 1985 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Die Pseudoskorpione (Arachnida) Kenyas. VIII. Chthoniidae.

von

**Volker MAHNERT\***

Mit 48 Abbildungen

## ABSTRACT

**The pseudoscorpions (Arachnida) of Kenya. VIII. Chthoniidae.** — Twelve species are mentioned from Kenya, six of them are described as new: *Pseudochthonius perreti*, *Paraliochthonius azanius*, *Tyrannochthonius* (L.?) *kenyensis*, *T.* (L.?) *flavus*, *Tyrannochthonius* (T.) *confusus* and *T.* (T.) *simulans*. The genus *Parachthonius* di Cap. is relegated into the synonymy of the genus *Tyrannochthonius* Chamb., *Tyrannochthonius meneghettii* (di Cap.) (nov. comb) has priority over *T. holmi* Beier (nov. syn.). *Tyrannochthonius sokolovi* (Red.) is redescribed based on type material.

## EINLEITUNG

Trotz der relativ intensiven Besammlung Kenyas waren aus diesem Gebiet nur 4 Chthonidenarten in zwei Gattungen gemeldet worden, eine fünfte (*Parachthonius meneghettii* di Cap.) war seit ihrer Beschreibung nie mehr diskutiert worden und in Vergessenheit versunken. Ebenfalls unklar war die Identität von *Tyrannochthonius sokolovi* (Red.), die seit der Originalbeschreibung verschiedenartig gedeutet worden ist.

Die Sammeltätigkeit hatte sich während langer Zeit auf die Gebirge Kenya konzentriert und es war daher nicht erstaunlich, in den weniger untersuchten Gegenden (Savannen, Küstengebiet) bisher nicht nachgewiesene Arten oder Gattungen zu finden, sodass nun aus Kenya (innerhalb der Chthoniidae) 12 Arten und 4 Gattungen bekannt sind, wobei diese Liste sicherlich nicht als vollständig angesehen werden kann. Auch wenn einige taxonomische Probleme durch Typennachuntersuchung, neueres Material etc. gelöst werden konnten, bleiben einige noch bestehen und/oder tauchten neue auf: die leichten Unterschiede zwischen Hochland- und Küstenpopulationen der einen oder anderen Art konnten nicht befriedigend

---

\* Museum d'Histoire naturelle, case postale 434, CH-1211 Genève 6, Schweiz

geklärt werden. Erschwert wird die Beurteilung mancher Arten, besonders in der Gattung *Tyrannochthonius*, durch die erstaunliche Variabilität mancher Merkmale, wie z.B. der Teragalchaetotaxie, die normalerweise konstant und als taxonomisches Merkmal gut verwendbar ist.

Mein Dank gilt meinem Freund und Begleiter Jean-Luc Perret und allen Kollegen, die mir Typen und Material zum Studium anvertraut haben: Dr. J. Heurtault (Paris); Dr. P.L.G. Benoit und G. Goulon (Tervuren), Dr. W. Block (Cambridge), Dr. P.D. Gabbutt (Manchester), Dr. A. Holm (Uppsala), Dr. I. Kerzhner (Leningrad) und Dr. G. Osella (Verona). Allen sei auch für ihre Geduld gedankt.

## BESPRECHUNG DER ARTEN

### *Lechytia leleupi* Beier (Fig. 1-2)

1959 *Annls Mus. r. Congo Belge Tervuren*, in 8°, *Zool.* 72: 21-22, Fig. 9 (Zaire, Kundelungu).

**Untersuchtes Material:** Lac Naivasha, ca. 5 km SW Fisherman's Camp, unter Steinen, 5.XI.1974: 1 ♀ : Mission Kaimosi, NO Kisumu, Gesiebe aus altem Baumstrunk, 12.XI.1974: 3 ♂ 1 ♀ . lg. Mahnert-Perret.

**Ergänzende Beschreibung:** Carapax etwas länger als breit, mit 18 Borsten (6-4-6-2); Tergite normalerweise mit 6 Borsten, X mit 4-6, XI 6 (2 sublaterale Tastborsten); Lobus der Pedipalpencoxen spitz, mit 2 Borsten, Pedipalpencoxa 3, Coxa I 3-4, distales Lateral- und Medialeck fingerförmig vorgezogen, II-IV 6-7, Coxaldornen und Intercoxaltuberkel fehlen, Genitaloperkel mit 7-8 (♀) bzw. 10 Borsten, Sternite III und IV mit 6 Randborsten, je 2-3 Suprastigmalborsten, V 8 (♂) - 10 (♀) Borsten, folgende mit 8-9, Endsternit 6 (2 mediale Tastborsten); Chelicere mit 5 Stammborsten, fester Finger mit derbem Mittelzahn, distal und proximal davon gewellt, beweglicher Finger mit ca. 5 kleiner werdenden Zähnen, kein isolierter subdistaler Zahn, Spinnhöcker beim ♀ kurz zapfenförmig, beim ♂ fehlend, Serrula externa mit ca. 13-15 Lamellen, Flagellum mit 8 einseitig gesägten Borsten, die distale an Basis stark gebogen; Pedipalpen: Femur 3,7-3,9× länger als breit und 1,74× (♂) bzw. 1,79-1,85 (♀) länger als Tibia, diese 1,6-1,8× Hand 1,8-1,9×, Schere 3,8-3,95×, Finger 1,2-1,3× länger als Hand, fester Finger distal mit ca. 4 sehr undeutlichen Zähnen und anschließenden ca. 20 Zahnkanälen, beweglicher Finger mit 2 winzigen Zähnen distal und ca. 20 Zahnkanälen, die Zahnlamelle auf beiden Finger glatt; Trichobothrien: *et* nahe bei *ds*, *sb/st* sich mit Areolenrändern berührend. Laufbein I: Basifemur 3,8-3,9× länger als breit und 1,81-1,93× länger als Telofemur, dieses 2,2-2,4× Tibia 3,3-3,5×, Tarsus 7,8-8,0× länger als breit und 1,75-1,86× länger als Tibia; Laufbein IV: Femur 1,9-2,1×, Tibia 3,6-3,8×, Basitarsus 2,6-2,7×, mit langer Tastborste am Ende des basalen Drittels (TS 0,33-0,37), Telotarsus 8,2-8,8× länger als breit und 1,68-1,77× länger als Basitarsus.

**Körpermasse in mm:** Carapax 0,33-0,36/0,31-0,35; Pedipalpen: Femur 0,29-0,34/0,08-0,09, Tibia 0,17-0,19/0,09-0,11, Hand 0,20-0,23/0,11-0,13, Finger-L. 0,26-0,27, Scheren-L. 0,45-0,48; Laufbein I: Basifemur 0,17-0,19/0,04-0,05, Telofemur 0,09-0,10/0,04-0,05, Tibia 0,11-0,12/0,03-0,04, Tarsus 0,20-0,21/0,03; Laufbein IV: Femur 0,32-0,35/0,17, Tibia 0,21-0,23/0,06, Basitarsus 0,12-0,13/0,05, Telotarsus 0,20-0,22/0,02-0,03 (Masse der ♂ an der Untergrenze liegend).

Die Art war bislang nur aus Zaire bekannt.

***Lechytia maxima* Beier (Fig. 3-7)**

1955 *Ark. Zool.* 7(25): 531-532, Fig. 3 (Kenya, Mt. Elgon)

**Untersuchtes Material:** Lac Naivasha, 5 km SW Fisherman-s Camp, unter Steinen, 5.XI.1974: 1 ♀; Hügel nördlich von Kisumu, 1400 m, Gesiebe in Gebüsch, 9.XI.1974: 1 ♂ 1 ♀; Thomsons Falls, 2350 m, Gesiebe von Waldstreu, 20.XI.1974: 3 ♂ 1 ♀ 3 Trito-, 1 Deuto-, 1 Protonymphe(n); Mau Escarpment (Nakuru distr.), bei Enangiperi, 2700 m, Gesiebe von Waldstreu, 6.XI.1977: 3 ♂ 4 ♀ 2 Protonymphen; Loita Hills, Morijo (Narok distr.), 2300 m, Gesiebe von Waldstreu, 4.XI.1977: 5 ♂ 6 ♀ 1 Trito-, 3 Deuto-, 3 Protonymphe(n); gl. Fundort, unter Baumborke, 4.XI.1977: 1 ♂ 1 ♀ 1 Protonymphe; gl. Fundort 2050 m, Gesiebe von Waldstreu, 5.XI.1977: 2 ♂ 2 ♀ 1 Trito-, 1 Deuto-, 1 Protonymphe, alle lg. Mahnert-Perret; Cherangany Hills, Sogotio Forest, 2470 m, 9.I.1965 (59): 1 ♂ 1 ♀; Cherangany Hills, 4 km N Kaisungur, 2900 m, 9.I.1965 (57): 1 ♂ 1 Tritonymphe; Mt. Elgon, Ostseite, 2900 m, 13.I.1965 (67): 1 ♀; Maralal, 2200 m, Waldstreu, 2.I.1973 (273): 1 ♂; gl. Fundort, 3.I.1973 (277): 1 ♀, alle lg. A. Holm; Tindere Forest, Kipsigis Farm, 20.VIII.1977, lg. A. Coulon (149.516): 1 ♀.

**Ergänzende Beschreibung:** Carapax normalerweise mit 18 Borsten 6/4(-5)/6(4)/2; die kleinen Vorderaugen um ihren Durchmesser (oder etwas weniger) vom Vorderrand entfernt; Tergit I 4-6 Borsten, II 5-7, folgende mit 6, X 4, XI 6 (2 Tastborsten); Pedipalpencoxa 3, Coxa I 5-8, II 5-7, III 6-7, IV 6-8, Genitaloperkel 7-13(!), Geschlechtsöffnung des ♂ herzförmig, mit ca. je 11-14 Randborsten, Sternit III 4-13 (!), je 2-3 Suprastigmalborsten, IV 4-8, je 3-4 Suprastigmalborsten, V 7-12 (♀) bzw. 10/13 (♂), folgende mit 7-10, Endsternit 6 (2 Tastborsten); Chelicere mit 5 Stammborsten, fester Finger mit derbem Mittelzahn, beweglicher Finger mit 3-4 Zähnen und einem leicht isolierten subdistalen Zahn, Spinnhöcker klein tuberkelförmig (♂) bzw. zapfenförmig (♀), Serrula externa ca. 18 Lamellen, Flagellum mit 8 Borsten; Pedipalpen: Femur 3,8-4,3× länger als breit und 1,68-1,77× (♂) bzw. 1,80-1,85 (♀) länger als Tibia, diese 1,7-1,8× (♂) (1,8-1,9×, ♀), Hand, 1,7-1,8×, Schere 3,7-4,1×, Finger 1,14-1,30× länger als Hand, fester Finger mit ca. 39-40 flachen, aber deutlichen Zähnen, beweglicher Finger mit 31-34 basal sehr flachen Zähnen; Trichobothrien: *et* berührt fast *ds*, *st* fast halbwegs zwischen *sb* und *t*; Laufbein I: Basifemur 3,4-4,0× länger als breit und 1,65-1,86× länger als Telofemur, dieses 2,0-2,2×, Tibia 2,7-3,4×, Tarsus 5,9-7,6× länger als breit und 1,65-1,89× länger als Tibia; Laufbein IV: Femur 2,3-2,7×, Tibia 3,9-4,4× Basitarsus 2,4-2,8×, mit basaler Tastborste, Telotarsus 5,5-7,0× länger als breit und 1,52-1,63× länger als Basitarsus.

**Körpermasse in mm** (in Klammern die der Weibchen): Carapax 0,41-0,46/0,44-0,47 (0,42-0,49/0,50-0,54); Pedipalpen: Femur 0,42-0,45/0,10-0,12 (0,47-0,49/0,11-0,12), Tibia 0,24-0,27/0,14-0,15 (0,26-0,27/0,13-0,15), Hand 0,29-0,32/0,16-0,18 (0,30-0,33/0,17-0,19), Finger-L. 0,35-0,40 (0,37-0,41), Scheren-L. 0,64-0,72 (0,66-0,74); Laufbein IV: Femur 0,39-0,43/0,16-0,19 (0,42-0,46/0,16-0,18), Tibia 0,29-0,33/0,07-0,08 (0,32-0,35/0,07-0,08), Basitarsus 0,14-0,16/0,05-0,07 (0,15-0,16/0,06), Telotarsus 0,21-0,25/0,03-0,04 (0,24-0,26/0,04).

Die in den gebirgigen Waldgebieten Ostafrikas anscheinend weit verbreitete Art ist vom Mt. Elgon beschrieben und später auch aus Tanzania (Mt. Oldeani) (BEIER 1962) gemeldet worden.

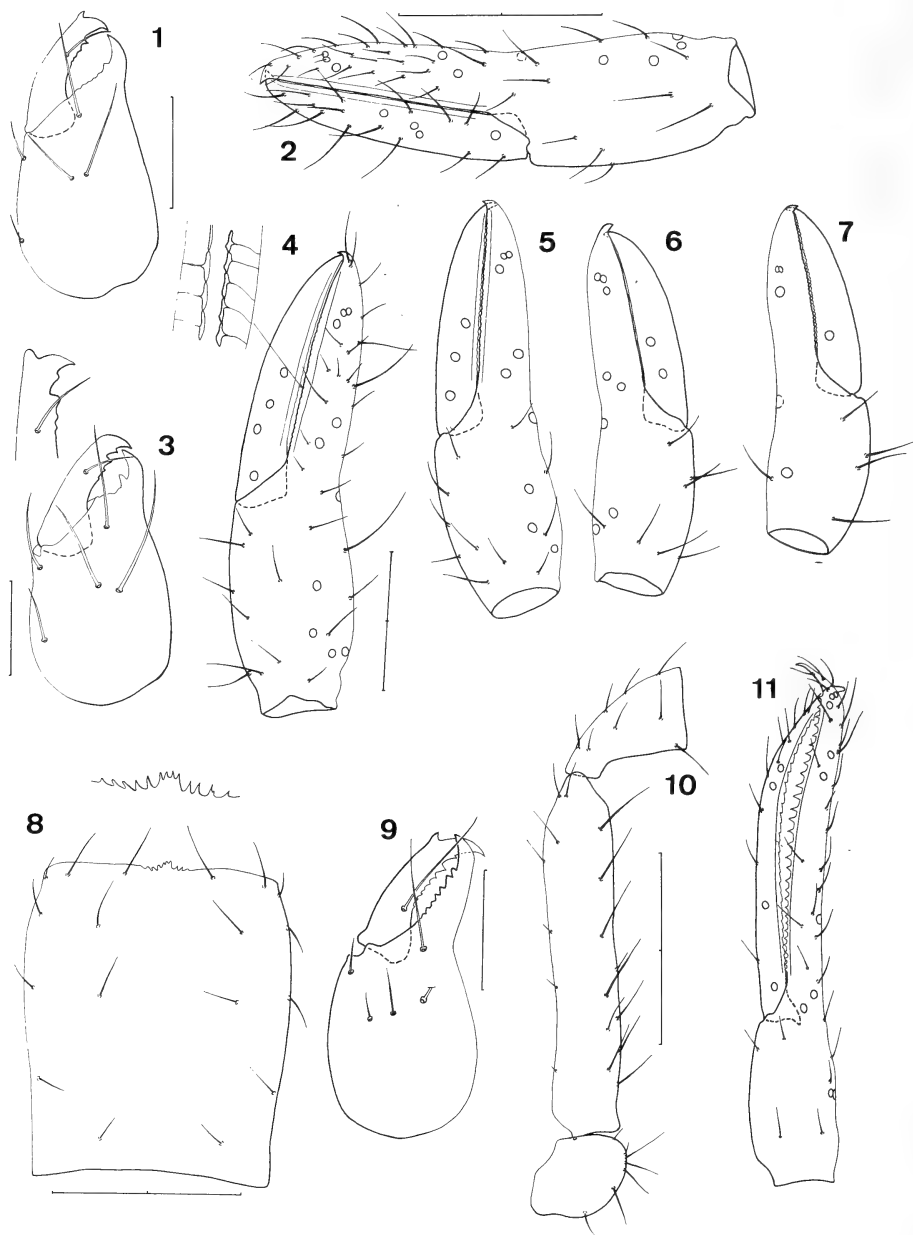


FIG. 1-11.

1-2: *Lechytia leleupi* Beier ♀; Chelicere (1) und Pedipalpenschere (2); 3-7: *Lechytia maxima* Beier; 3: Chelicere des ♂, beweglicher Finger des ♀ (Distalteil) vergrößert, 4-7: Pedipalpenschere des ♂ (4), der Trito- (5), Deuto- (6) und Protonympe (7); 8-11: *Pseudochthonius perreti* n. sp.; Holotypus; 8: Carapax, Epistom vergrößert, 9: Chelicere, 10-11: Pedipalpe; Masstabeinheit 0,1 mm.

***Pseudochthonius perreti* n. sp. (Fig. 8-11)**

**Untersuchtes Material:** Embu district, nahe Kogari, unter tief eingebettetem Stein am Fusse eines Baumes nahe Ufer des Tana Rivers, 15.X.1977; 1 ♀ (Holotypus).

**Derivatio nominis:** Mit Dankbarkeit widme ich diese Art meinem Freund und Begleiter Jean-Luc Perret für seine stete Hilfe auf unseren Reisen.

**Beschreibung:** Hartteile hell gelblich braun, nur Tergite III-V entlang des Vorderrandes mit kleinem länglichem Medialmakel; Carapax länger als breit, Vorderaugen winzig, kaum erkennbar, ohne Linse, Vorderrand mit deutlichem gezähntem Epistom, mit 18 Borsten: 6-4-4-2-2; Tergite I-IV mit 4 Borsten, folgende mit 6, X 4, XI 6 (2 Tastborsten); Lobus der Pedipalpencoxen 2 Borsten, Pedipalpencoxa 3, Coxa I 5, 3 gezähnte Coxaldornen, II 5 + 4 Coxaldornen, III 7, IV 8, Intercoxaltuberkel fehlt; Genitaloperkel mit 8 Borsten, Sternit III mit 10 Hinterrand- und 2 medialen Diskalborsten, IV 6, je 3 Suprastigmalborsten, V-VI 10, weitere mit 9-8-6-5 (2 Tastborsten); Chelicere mit 5 Stammborsten, fester Finger mit 5 distal etwas grösseren Zähnen, beweglicher Finger mit 7 distal grösseren Zähnen und einen isolierten subdistalen Zahn, Spinnhöcker stumpfförmig, Serrula externa 15, S. interna 12 Lamellen, Flagellum 8 Borsten. Pedipalpen: Femur  $5,2\times$  länger als breit und  $2,49\times$  länger als Tibia, diese  $1,9\times$ , Hand  $2,0\times$ , Schere  $6,2\times$ , Finger ganz leicht gebogen,  $2,2\times$  länger als Hand, fester Finger mit 29 spitzen, aufrechten und getrenntstehenden Zähnen, in Fingermitte wie Sägezähne gegeneinander verschoben stehend, beweglicher Finger mit 30 stark geneigten und flachen Zähnen, Trichobothrien: *ist* deutlich näher *esb* als *est*; Laufbein I: Basifemur  $4,7\times$  länger als breit und  $1,82\times$  länger als Telofemur, dieses  $3,2\times$ , Tibia  $4,5\times$ , Tarsus  $9,8\times$  länger als breit und  $1,81\times$  länger als Tibia; Laufbein IV: Femur  $2,3\times$ , Tibia  $3,9\times$ , Basitarsus  $3,2\times$ , mit Tastborste (TS = 0,26), Telotarsus  $9,7\times$  länger als breit und  $1,85\times$  länger als Basitarsus, mit basaler Tastborste (TS = 0,08).

**Körpermasse in mm:** Körperlänge 0,92, Carapax  $0,33/0,29$ ; Pedipalpen: Femur  $0,39/0,08$ , Tibia  $0,16/0,08$ , Hand  $0,17/0,09$ , Finger-L.  $0,38$ , Scheren-L.  $0,55$ ; Laufbein I: Basifemur  $0,21/0,04$ , Telofemur  $0,11/0,04$ , Tibia  $0,12/0,03$ , Tarsus  $0,22/0,02$ ; Laufbein IV: Femur  $0,32/0,14$ , Tibia  $0,20/0,05$ , Basitarsus  $0,11/0,04$ , Telotarsus  $0,21/0,02$ .

Die erste aus Ostafrika gemeldete Art der Gattung *Pseudochthonius* Balzan, von der bisher nur vier Arten vom afrikanischen Kontinent gemeldet waren; ihre Hauptverbreitung scheint in der zentral- und südamerikanischen Region zu liegen. Das weit proximal inserierte Tasthaar *ist* verweist die neue Art in die Verwandtschaft von *congicus* Beier aus dem östlichen Zaïre und von *beieri* Mahnert (aus der Republik Congo). Von beiden Arten unterscheidet sich *perreti* n. sp. durch die Stellung des Tasthaars *ist* von *est* nicht doppelt so weit entfernt wie von *esb* und durch etwas schlankere Pedipalpenschere; von *congicus* überdies unterschieden durch den Besitz von 4 Borsten auf dem Tergit IV und relativ längere Palpenfinger, von *beieri* durch geringere Körpergrösse, relativ kürzere Palpenfinger und stark reduzierte Augen abtrennbar.

Ein überraschender Fund, der das Areal der Gattung beträchtlich, bis ins östliche Kenya, erweitert.

***Paraliochthonius azanius* n. sp. (Fig. 12-20)**

**Material:** Kenya, Insel Mombasa, unter Anspüllicht am Meeresstrand, 29.XI.1974: 1 ♂ (Holotypus), 1 ♀, 1 Trito-, 1 Deutonymphe (Paratypen), lg. Mahnert-Perret.

**Derivatio nominis:** lat. *azanius* 3, vom ostafrikanischen Küstenland stammend.

**Beschreibung der Adulti:** Bleich gefärbte Tiere, Carapax, Pedipalpen und Tergite gelblich braun, die Palpenfinger etwas dunkler; Carapax kaudal verengt, glatt, nur in den Hinterecken retikuliert, entlang des Hinterrandes querverieft, mit dreieckigem, leicht gezähntem Epistom, vier Augen, Vorderaugen mit deutlich gewölbter Linse und um ihren Durchmesser vom Vorderrand entfernt, Hinteraugen etwas flacher, 16 Grossborsten: 4-4-4-2-2, je eine präokulare Mikrochaete, ungefähr so lang wie breit: Tergite I-III mit je 4 Borsten, folgende mit 7-7-7-7-8-7-4-4 (2 lange Tastborsten) ( $\sigma$ ) bzw. 7-9-9-11-9-9-4-4 ( $\varphi$ ), Lobus der Pedipalpencoxa mit 2 Borsten, Pedipalpencoxa 3, Coxa I 3, Lateraleck fingerförmig, II 3, mit 3-5 beidseitig gezähnten Coxaldornen, III-IV 5, kein Intercoxaltuberkel; Genitaloperkel mit 9 Borsten ( $\sigma$   $\varphi$ ), Sternit III mit 6 ( $\varphi$ ) - 7 ( $\sigma$ ) Borsten, IV 6, jeweils 3 Suprastigmalbörstchen, folgende mit 10-9-9-10-9-8 (2 submediale Tastborsten) ( $\sigma$ ) bzw. 12-11-11-13-10-8 ( $\varphi$ ); Chelicere 5 Stammborsten, fester Finger mit ca. 5 distal kleineren Zähnen, beweglicher Finger mit 6-8 kleinen, gleichförmigen Zähnen, Galea ganz flach kuppelförmig, Serrula externa mit 18, S. interna mit 10 Lamellen, Flagellum mit 8 einseitig gezähnten Borsten; Pedipalpen: Femur 4,7 ( $\varphi$ ) - 4,8 ( $\sigma$ )  $\times$  länger als breit und 2,09 ( $\varphi$ ) - 2,12 ( $\sigma$ )  $\times$  länger als Tibia, diese 1,9  $\times$ , Hand medial mit drei langen Spiessborsten (Länge: 0,09 mm - 0,08 mm - 0,06 mm:  $\sigma$ , bzw.  $\varphi$ : 0,17-0,14-0,12 mm), Hand 1,9 ( $\sigma$ ) - 2,0 ( $\varphi$ )  $\times$ , Schere 5,2 ( $\sigma$ ) - 5,7 ( $\varphi$ ) länger als breit, fester Finger 1,68 ( $\sigma$ ) - 1,80 ( $\varphi$ )  $\times$  länger als Hand; fester Finger mit 21-23 spitzen, dreieckigen, getrenntstehenden Zähnen, beweglicher Finger mit 19-21 spitzen Zähnen; Trichobothrien: *ist* deutlich proximal von *eb/est*, *st* ca. halbwegs zwischen *b* und *st* stehend. Laufbein I: Basifemur 4,5  $\times$  ( $\sigma$ ) (4,3  $\times$ ,  $\varphi$ ) länger als breit und 2,2  $\times$  (2,0  $\times$ ) länger als Telofemur, dieses 2,4  $\times$  (2,3  $\times$ ), Tibia 3,2  $\times$  (3,5  $\times$ ), Tarsus 8,1  $\times$  (7,6  $\times$ ); Laufbein IV: Femur 2,5  $\times$  (2,7  $\times$ ), Tibia 4,1  $\times$  (4,0  $\times$ ), Basitarsus 2,3  $\times$  (2,3  $\times$ ), Telotarsus 8,7  $\times$  (8,6  $\times$ ) länger als breit und 2,59  $\times$  ( $\sigma$ ) bzw. 2,65  $\times$  ( $\varphi$ ) länger als Basitarsus, beide Tarsenglieder mit je einer langen Tastborste im basalen Drittel.

**Körpermasse des  $\sigma$  ( $\varphi$ ) in mm:** Körperlänge 1,3 (1,4); Carapax 0,39/0,39 (0,41/0,43); Pedipalpen: Femur 0,45/0,09 (0,47/0,10), Tibia 0,21/0,11 (0,23/0,12), Hand 0,25/0,13 (0,23/0,12), Finger-L. 0,45 (fest)/0,44 (bewegl.) (0,47/0,46), Scheren-L. 0,71 (0,83); Laufbein I: Basifemur 0,26/0,06 (0,26/0,06), Telofemur 0,12/0,05 (0,13/0,06), Tibia 0,14/0,07 (0,16/0,05), Tarsus 0,28/0,03 (0,29/0,04); Laufbein IV: Femur 0,43/0,17 (0,45/0,16), Tibia 0,29/0,07 (0,30/0,07), Basitarsus 0,12/0,05 (0,12/0,05) Telotarsus 0,31/0,04 (0,32/0,04).

**Tritonymphe:** Carapax wie bei Adulti, Tergitbeborstung: 4-4-4-7-7-7-7-7-8-4-4 (2 Tastborsten); Genitaloperkel mit 5 Borsten, Sternit III 4, IV 6, jeweils 2 Suprastigmalborsten, folgende mit 9-9-8-9-9-7 Borsten; Serrula externa 16 Lamellen; Pedipalpen: Femur 4,5  $\times$  länger als breit (0,33 mm/0,07 mm) und 1,99  $\times$  länger als Tibia, diese 2,0  $\times$  (0,17/0,09), Hand 1,9  $\times$  (0,20/0,10), mit drei langen internen Spiessborsten, Schere 5,3  $\times$ , L. 0,54 mm, Finger 1,77  $\times$  länger als Hand, L. 0,35 mm (fest) bzw. 0,33 mm (bewegl.), fester Finger mit 19 spitzen Zähnen und 3 kleineren basalen Zähnen, fester Finger mit 7 spitzen und 3 basalen kleineren Zähnen.

**Deutonymphe:** Carapaxbeborstung wie bei Adulti, Epistom sehr klein, spitz dreieckig; Tergitbeborstung: 3-4-4-6-6-6-6-7-6-4-4 (2 Tastborsten); Sternit II mit 2 Borsten, III-IV 2, Suprastigmalborsten fehlen, übrige Sternite mit 6 Borsten; Chelicere mit 4 Stammborsten, Serrula externa mit 12 Lamellen, Flagellum mit 6 Borsten (?); Pedipalpen: Femur 4,2  $\times$  (0,22/0,05) länger als breit und 1,91  $\times$  länger als Tibia, diese 1,9  $\times$  (0,12/0,06), Hand 1,8  $\times$  (0,13/0,07), mit 3 Spiessborsten, Schere 5,2  $\times$  (L. 0,37), Finger 1,84  $\times$  länger als Hand, L. 0,24 mm, fester Finger mit 13 spitzen Zähnen und ca. 7 basalen Körnchen, beweglicher Finger mit 12 spitzen Zähnen und einigen basalen Körnchen.

Die erste vom afrikanischen Kontinent bekanntwerdende Art dieser Gattung, die vorwie-



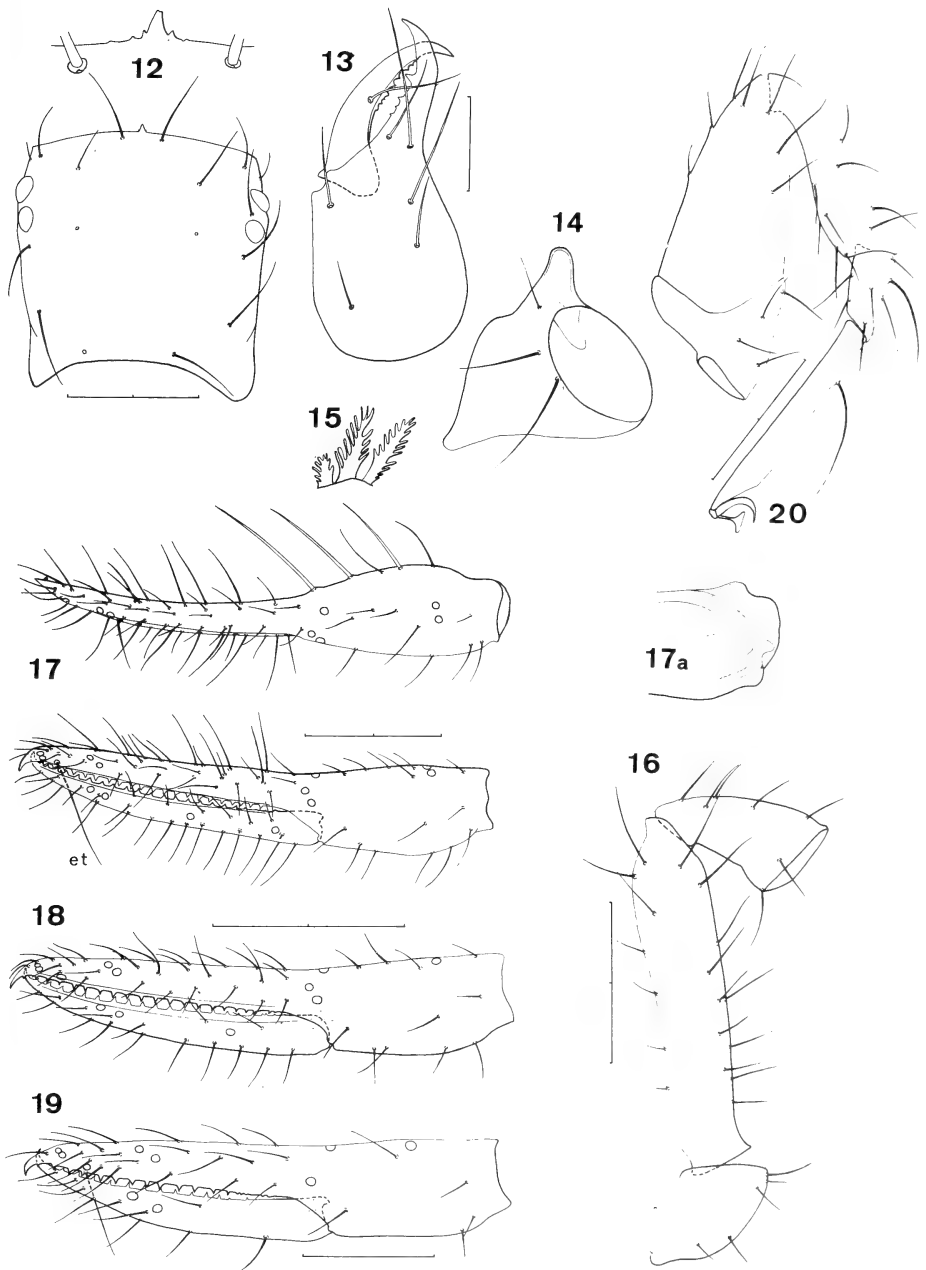


FIG. 12-20.

*Paraliochthonius azanius* n. sp.; 12: Carapax, Epistom vergrößert, 13: Chelicere des ♂, 14: Coxa des Laufbeins II (links), 15: Coxaldornen, 16-17: Pedipalpe, 17a: Basis des beweglichen Fingers vergrößert, 18-19: Pedipalpenschere der Trito- und Deutonymphe; Masstabeinheit 0,1 mm.

gend die Litoralzone der tropischen und subtropischen Meere besiedelt. Sie unterscheidet sich von den (geographisch) nächsten Arten aus dem Mittelmeerraum und den Macaronesischen Inseln durch folgende Merkmale: *canariensis* Vachon, *hoestlandti* Vachon und *giustii* Lazzeroni besitzen nur 2 Stachelborsten an der Innenseite der Hand, *singularis* (Menozzi) ist deutlich grösser und weist ein längeres, schlankeres Epistom auf.

Die taxonomische Situation innerhalb dieser Gattung ist verwirrt; unter Berücksichtigung der von MUCHMORE (1984) hervorgehobenen Merkmalen müssen zahlreiche Arten, die derzeit noch in *Paraliochthonius* geführt werden, in andere Gattungen überführt werden; so weisen die beiden geographisch „nahen“ Arten *Paraliochthonius bispinosus* Beier, 1974 (Indien, Madras) und *P. helenae* Beier, 1977 (St. Helena) die für die Gattung *Tyrannochthonius* charakteristischen Merkmale auf (MUCHMORE, loc. cit.: heterodonte Pedipalpenbe-zahnung, 2 Carapax-Borsten direkt an der Basis des Epistoms inserierend, Trichobothrium *sb* des beweglichen Palpenfingers an *b* genähert, Zahl der Stachelborsten der Palpenhand), sodass ich nicht zögere, beide Arten in die Gattung *Tyrannochthonius* zu versetzen: *Tyrannochthonius bispinosus* (Beier) (**nov. comb.**) und *Tyrannochthonius helenae* (Beier) (**nov. comb.**)

### ***Tyrannochthonius* (*Lagynochthonius*?) *kenyensis* n. sp. (Fig. 21-26)**

**U n t e r s u c h t e s   M a t e r i a l :** Nairobi, Gesiebe in Bambusbestand an Bachufer, 3.XI.1974: 1 ♀ (Holotypus); Mission Kaimosi (NO Kisumu), 1650 m, Gesiebe in Bananenpflanzung, 11.XI.1974: 2 ♂ 1 ♀ (Paratypen); unterhalb Morijo, Loita Hills (Narok distr.), 2050 m, Gesiebe von Waldstreu, 4.XI.1977; 4 ♀ (Paratypen); Embu distr., Kiri-miri Forest, W. Runyenje, 1550 m, Gesiebe, 13.X.1977: 1 ♂ 2 ♀ (Paratypen): alle lg. Mahnert-Perret; Mt. Kenya, Ragati Forest Station, 2000 m, 23.II.1969, lg. A. Holm (173): 1 ♀ (Paratypus).

**B e s c h r e i b u n g :** Carapax und Pedipalpen gelblich, Palpenfinger leicht dunkler, Tergite I-III weisslich, restliche gelblich; Carapax ca. so lang wie breit, mit knopfförmigem Epistom, Vorderaugen um ca. ihren Durchmesser vom Vorderrand, mit deutlicher Linse, Hinteraugen zu hellen Flecken mit sehr flacher Linse reduziert, Beborstung: 4 + je 1 präokulare Mikrochäte-4-4-2-2; Tergite I-III 4 Borsten, folgende mit meist 6-8, Endtergit 4 (2 Tastborsten), Lobus der Pedipalpencoxen 2 Borsten, Pedipalpencoxa 3, Coxa I 3, Lateraleck kurz fingerförmig, II meist 4 + 7-9 apikal gefranste Coxaldornen, III-IV meist 5, Genitaloperkel 9-10 Borsten, Genitalöffnung des ♂ mit je ca. 8 Randborsten, Sternit III-IV 8-10, jeweils meist 3 Suprastigmalborsten, V-IX 10-12, Sternit X 9-10 (2 Tastborsten); Chelicere mit 5 Stammborsten, fester Finger mit einem derben und ca. 7 kleineren Zähnen, beweglicher Finger mit ca. 10 gleichförmigen Zähnchen, Spinnhöcker als flache breite Kuppel entwickelt, Serrula externa 17-18 Lamellen, Flagellum (7-8 Borsten; Pedipalpen: Femur 5,1-5,6 × (♀) (♂: 5,5 ×) länger als breit und 2,29-2,38 × länger als Tibia, diese 1,8-2,0 × (♂: 2,1 ×), Hand 2,2-2,3 × (♂: 2,3-2,4 ×), mediobasal einige derbe Granula, Spiessborste deutlich (0,07 mm), Schere 4,9-5,2 × (♂: 5,4-5,6 ×), Finger 1,2-1,4 × länger als Hand, fester Finger mit 14-19 spitzen, aufrechten Zähnen und 7-9 Interkalarzähnchen, ohne distalen transparenten Dorsalhöcker (gleich wie *flavus* n. sp.), beweglicher Finger mit 6-7 spitzen, aufrechten Zähnen (bis ca. *st*), dazwischen einige wenige sehr undeutliche Interkalarzähne, proximal davon sehr undeutliche Rudimente, kein Sensillum; Laufbein I: Basifemur 4,4-4,7 × länger als breit und 1,79-1,81 × länger als Telofemur, dieses 2,7-3,0 ×, Tibia 3,7-4,0 ×, Tarsus 8,0-9,0 × länger als breit und 1,88-2,04 × länger als Tibia; Laufbein IV: Femur 2,5-2,7 ×, Tibia 4,3-4,8 ×, Basitarsus 2,6-2,9 ×, Telotarsus 8,7-10,9 × länger als breit und 2,03-2,11 × (♂: 2,25-2,27 ×) länger als Basitarsus, beide Tarsen mit Tastborste im basalen Drittel.

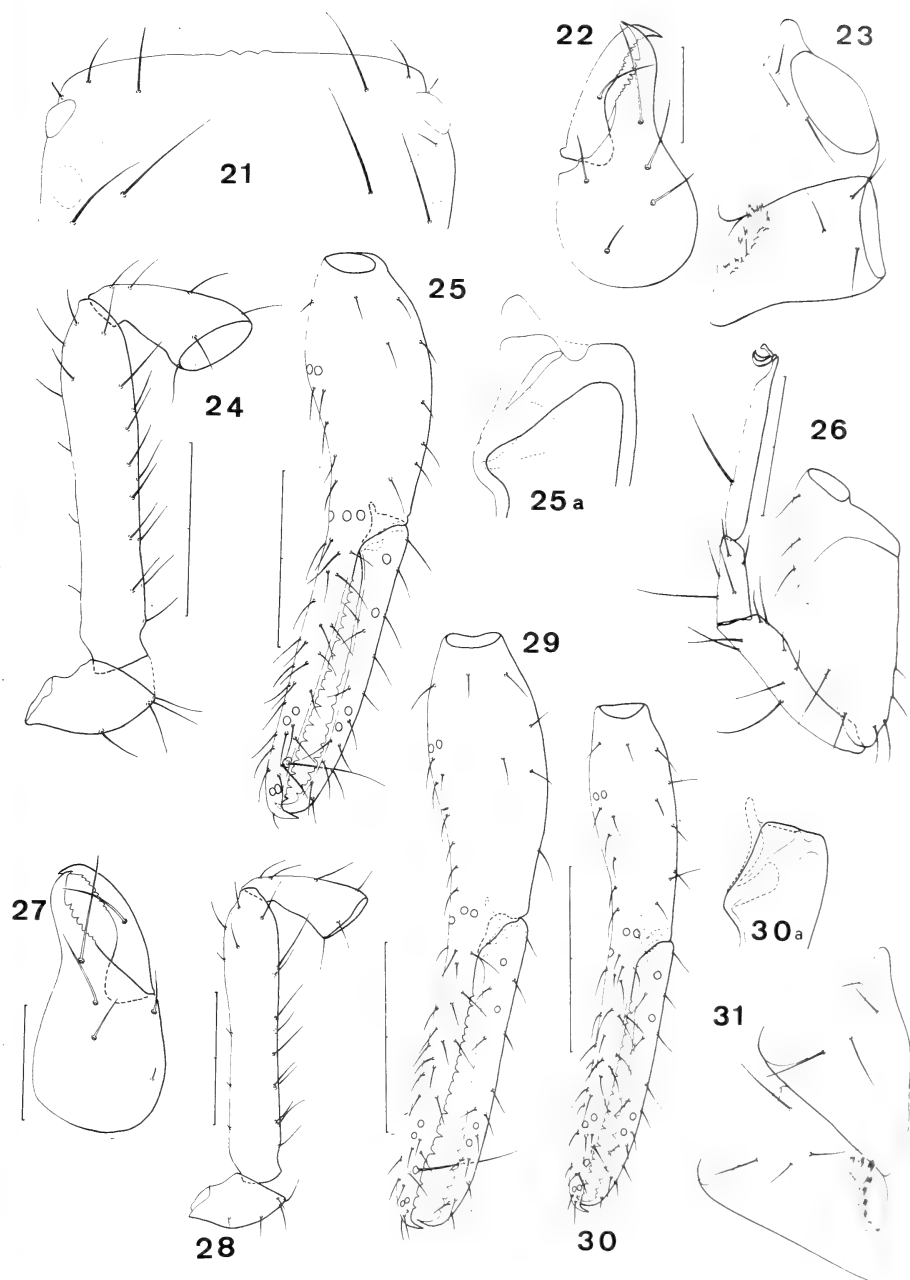


FIG. 21-31.

21-26: *Tyrannochthonius (L.?) kenyensis* n. sp., ♀; 21: Carapax-Vorderrand, 22: Chelicere, 23: Coxen der Laufbeine I und II, 24-25: Pedipalpe, 25a: Basis des beweglichen Fingers vergrößert, 26: Laufbein IV; 27-31: *Tyrannochthonius (L.?) flavus* n. sp.; 27: Chelicere, 28: Pedipalpenfemur, 29-30: Pedipalpenschere des ♀ (29) und des ♂ (30), 30a: Basis des beweglichen Fingers vergrößert, 31: Coxen der Laufbeine I und II; Masstabeinheit 0,1 mm.

Körpermasse in mm (in Klammern die der ♂): Carapax 0,35-0,38/0,35-0,37 (0,32/0,32), Pedipalpen: Femur 0,42-0,47/0,08-0,09 (0,38-0,40/0,07), Tibia 0,18-0,19/0,09-0,10 (0,16-0,17/0,08), Hand 0,28-0,31/0,13-0,14 (0,24-0,25/0,10-0,11), Finger-L. 0,33-0,41 (0,35-0,36), Scheren-L. 0,63-0,70 (0,57-0,60); Laufbein I: Basifemur 0,23-0,25/0,05-0,06 (0,21-0,23/0,05), Telofemur 0,12-0,13/0,04-0,05 (0,11-0,12/0,04), Tibia 0,13/0,03-0,04 (0,12-0,13/0,03), Tarsus 0,25-0,28/0,03 (0,24-0,25/0,03); Laufbein IV: Femur 0,38-0,42/0,14-0,17 (0,36-0,38/0,14-0,15), Tibia 0,25-0,29/0,06 (0,25-0,26/0,05-0,06), Basitarsus 0,12-0,14/0,05 (0,11-0,12/0,04), Telotarsus 0,26-0,29/0,03 (0,25-0,26/0,03).

Innerhalb der Arten mit modifizierter Basis des beweglichen Pedipalpenfingers den von mir aus Congo-Brazzaville beschriebenen Arten *ferox*, *zicsii* und *pugnax* nahestehend, von allen drei jedoch durch das reduzierte, knopfförmige Epistom, die Tergalchaetotaxie (nur Tergite I-III mit 4 Tastborsten) und die Palpenproportionen unterschieden. Von der zweiten Art aus Kenya, *flavus* n.sp., ist sie durch die plumperen Pedipalpen abtrennbar.

### **Tyrannochthonius (Lagynochthonius?) flavus** n. sp. (Fig. 27-31)

Untersuchtes Material: Shimba Hills (SW Mombasa), National Park, Makadara Forest, Gesiebe von Waldstreu, 400 m, 30.XI.1974: 1 ♀ (Holotypus) 4 ♂ (Paratypen); Shimba Hills, nahe Madabara Pumping Station, Gesiebe an Bachufer, 29.XI.1974: 1 ♀ (Paratypus).

Beschreibung: Hell gelbliche Gesamtfärbung; Carapax glatt, nur seitlich und in den Hinterecken retikuliert, basal kaum verengt, Epistom flach und knopfförmig, 4 Augen, die Vorderaugen mit flacher, aber deutlicher Linse und um ca. ihren Durchmesser vom Vorderrand entfernt, Hinteraugen mit sehr flacher Linse und um ihren Durchmesser von Vorderaugen entfernt, Beborstung: 4 + je 1 präokulare Mikrochäte-4-4-2-2, ca. so lang wie breit; Tergite I-IV 4 Borsten, folgende meist mit 5-6, Endtergit 4 (2 laterale Tastborsten); Lobus der Pedipalpencoxa 2, Pedipalpencoxa 3, Coxa I 3, Lateraleck kurz fingerförmig, II (3-)4 + 7-9 Coxaldornen, III-IV 5, Genitaloperkel 9-10 Borsten, Genitalöffnung des ♂ mit je 5-8 Randborsten, Sternit III 10, je 3 Suprastigmalborsten, IV 8-10, je 2 Suprastigmalborsten, V 9-10, folgende 9-11, Sternit ×9 (2 submediale Tastborsten); Chelicere mit 5 Stammborsten (*vb* sehr kurz), fester Finger mit 8-10 distal grösseren Zähnen, beweglicher Finger mit 9-13 gleichförmigen Zähnen, Spinnhöcker klein, flach kuppelförmig, Serrula externa 17-18 Lamellen, Flagellum 8 Borsten; Pedipalpen: Femur 5,5-6,0 × (♀) (♂: 6,1-6,4 ×) länger als breit und 2,34-2,60 × länger als Tibia, diese 2,0-2,4 ×, Hand 2,4-2,6 × (♀) (3,0-3,1 ×: ♂), interne Spießborste schwach entwickelt, Schere 5,2-5,3 × (♂: 6,5-6,8 ×), Finger 1,09-1,18 (♀) (♂: 1,20-1,26 ×) länger als Hand; fester Finger mit 14-15 spitzen, aufrechten Zähnen und ca. 8 z. T. undeutlichen Interkalarzähnen, beweglicher Finger mit 6-7 spitzen Zähnen (bis ca. *st*) und anschliessenden Rudimenten, Basis des beweglichen Fingers mit verstärktem Apodem; Trichobothrien: *sb* von *st* mehr als doppelt so weit entfernt als von *b*; Laufbein I: Basifemur 4,6-5,3 × länger als breit, und 1,70-1,98 × länger als Telofemur, dieses 3,0-3,3 ×, Tibia 4,0-4,3 ×, Tarsus 9,1-10,1 × länger als breit und 1,92-2,01 × länger als Tibia; Laufbein IV: Femur 2,3-2,5 ×, Tibia 4,3-4,8 ×, Basitarsus 2,6-3,0 ×, Telotarsus 9,4-11,0 × länger als breit, 2,15-2,31 × länger als Basitarsus, beide Tarsen mit Tastborste im basalen Drittel.

Körpermasse in mm (in Klammern die der ♂): Carapax 0,35-0,36/0,34-0,35 (0,29-0,31/0,28-0,29), Pedipalpen: Femur 0,44-0,49/0,08 (0,38-0,40/0,06), Tibia 0,18-0,20/0,09 (0,15-0,17/0,07), Hand 0,31-0,32/0,12-0,13 (0,24-0,25/0,08), Finger-L. 0,33-0,38 (0,29-0,31), Scheren-L. 0,63-0,70 (0,53-0,56); Laufbein I: Basifemur 0,22-0,26/

0,05 (0,20/0,04), Telofemur 0,13-0,14/0,04 (0,11-0,12/0,04), Tibia 0,13-0,14/0,03 (0,11/0,03), Tarsus 0,25-0,28/0,03 (0,22/0,02); Laufbein IV: Femur 0,39-0,43/0,16-0,18 (0,34-0,35/0,15-0,16), Tibia 0,25-0,29/0,06 (0,23/0,05), Basitarsus 0,12-0,13/0,05 (0,11/0,04), Telotarsus 0,26-0,30/0,02-0,03 (0,23-0,25/0,02).

Ähnlich wie *kenyensis* ist *flavus* n. sp. anhand des knopfförmigen Epistoms und der Tergalchaetotaxie von den zentralafrikanischen Arten unterschieden. Sie weist wesentlich schlankere Pedipalpen auf als *kenyensis* n. sp. und scheint eine sehr beschränkte Verbreitung aufzuweisen (Shimba Hills), während *kenyensis* auf dem Zentralplateau weit verbreitet zu sein scheint.

### **Tyrannochthonius (T.) confusus** n. sp. (Fig. 32-34)

1955 *Tyrannochthonius (T.) sokolovi* (Red.), BEIER, *Ark. Zool.* 7(25): 529, Fig. 1.

Untersuchtes Material: Shimoni (S Mombasa), Shimoni cave A, in litter, 13.3.1970 (254): 1 ♀ (Holotypus), 2 ♀ (Paratypen); Diani Beach (30 km S Mombasa), 15.III.1970 (255): 1 ♀ (Paratypus); Kikambala Beach (22 km N Mombasa), unter Büschen am Strand, 3.XII.1973: 1 ♂ (Paratypus), alle lg. A. Holm. Holotypus und 2 ♀ Paratypen im Zool. Inst. Uppsala, Paratypen 1 ♂ 1 ♀ im Mus. Genf.

Beschreibung: Carapax und Cheliceren braun-olivfarben, Pedipalpen olivfarben, Tergite I-III weisslich, übrige braun, Beine hell olivfarben; Carapax etwas breiter als lang, mit 4 Augen, die Vorderaugen mit deutlich gewölbter Linse und um ca. 1/3 ihres Durchmessers vom Vorderrand entfernt, Hinteraugen um ca. ihren halben Durchmesser von Vorderaugen getrennt, mit flacher Linse und deutlicher zentraler Pigmentanhäufung, 16 feinen Grossborsten und je einer präokularen Mirochaete: 4/4/4/2/2 (das einzige ♂ besitzt am Hinterrand zusätzlich zwei kurze Lateralborsten), Epistom breit dreieckig, mit feiner Spitze; Tergite I-III 4 Borsten, IV 4-6, V-VII 5-6, VIII-IX 6, X 4, XI 4 (2 Tastborsten); Coxalchaetotaxie normal, Lateraleck der Coxa I kurz fingerförmig, Coxa II mit 6-7 apikal tief gefransten Coxaldornen; Intercoxaltuberkel fehlt; Genitaloperkel mit 10 Borsten, Genitalspalt des Männchens mit 8 marginalen/submarginalen Borsten, Sternit III 8-10, IV 8-9, jeweils 3 Suprastigmalborsten, folgende mit meist 8-9 (10) Borsten, X 8-9 (2 Tastborsten); Chelicere mit 5 Stammborsten, fester Finger mit 4-5 kleinen Zähnen und derbem Distalzahn, beweglicher Finger mit 8-10 kleinen, gleichförmigen Zähnen; Pedipalpen: Femur 3,8-4,0× (♀) (4,1×: ♂) länger als breit und 2,0-2,1× länger als Tibia, diese 1,6-1,7× (♂: 1,8×), Hand 1,6× (♂: 1,9×), mit interner Stachelborste, Schere 4,4-4,5× (♂: 4,9×), Finger 1,7-1,8× länger als Hand; fester Finger mit 20-24 leicht gebogenen, aufrechten, spitzen Zähnen, in distaler Hälfte auch mit kleinen Interkalarzähnen, beweglicher Finger mit 13-15 leicht gebogenen, spitzen Zähnen (bis ca. *sb* reichend), mit dazwischenstehenden kleinen Interkalarzähnen, abschliessend 6-7 flache Rudimente, Sensillum bei ca. 12. Zahn, Basis des beweglichen Fingers mit verstärktem zweiköpfigem Condylus und modifiziertem Lateralwulst; Laufbein I: Basifemur 3,6-4,1×, länger als breit und 1,7-1,8× länger als Telofemur, dieses 2,3-2,5×, Tibia 3,0-3,7×, Tarsus 6,5-7,1×2; Laufbein IV: Femur 2,1-2,2×, Tibia 3,7-3,9×, Basitarsus 2,1-2,3×, Telotarsus 7,0-7,9× länger als breit und 2,0× länger als Basitarsus, beide Tarsenglieder mit Tastborste im basalen Drittel.

Körpermasse in mm der Weibchen (des Männchens): Carapax 0,37-0,39/0,38-0,40 (0,36/0,37); Pedipalpen: Femur 0,39-0,42/0,10-0,11 (0,41/0,11), Tibia 0,19-0,20/0,11-0,12 (0,20/0,11), Hand 0,22-0,23/0,14 (0,23/0,12), Finger-L. 0,38-0,41 (0,39), Scheren-L. 0,59-0,64 (0,61); Laufbein IV: Femur 0,36-0,39/0,17-0,18 (0,39/0,19), Tibia 0,25-0,26/0,06-0,07 (0,28/0,07), Basitarsus 0,11-0,12/0,05-0,06 (0,12/0,05), Telotarsus 0,23-0,24/0,3 (0,25/0,03).

Die von BEIER (1955) in Unkenntnis der Typen als *T. sokolovi* beschriebenen Tiere aus der Umgebung von Mombasa stimmen genau mit den mir vorliegenden Exemplaren überein, das Beier vorgelegene Männchen ist jedoch kleiner: Hand-L. 0,21 mm, Finger-L. 0,33 mm. Die neue Art ist leicht kenntlich an der modifizierten Basis des beweglichen Palpenfingers, durch die gedrungene Palpenschere und durch die mit flacher Linse versehenen grossen Hinteraugen, die sich scharf vom dunklen Carapax abheben. Sie ist vielleicht mit *simulans* n. sp. näher verwandt, die eine ähnlich modifizierte Basis des beweglichen Palpenfingers aufweist.

*Tyrannochthonius confusus* wurde bisher nur im strandnahen Bestandesabfall der südlichen Küste Kenyas zwischen Kikambala und Shimoni gefunden.

### ***Tyrannochthonius (T.) simulans* n. sp. (Fig. 35-38)**

**Untersuchtes Material:** Kiambu district, Kikuyu Escarpment, zwischen Limuru und Strassenkreuzung Naivasha/Narok, 2000 m, Gesiebe im Wald, 3.XI.1977: 1 ♂ (Holotypus) 1 ♀ (Paratypus); Lac Naivasha, Umg. Fisherman's Camp, unter Steinen, 5.XI.1974: 5 ♂ 2 ♀ (Paratypen); Lac Naivasha, Umg. Nundui Estate, Gesiebe in Gebüsch, 8.XI.1977: 5 ♀ (Paratypen); Umg. Narok, Gesiebe in Gebüsch an Bachrand, 2000 m, 3.XI.1977: 1 ♂ 1 ♀ (Paratypen); Embu distr., Kimeriri Forest, W Runyenje, 1550 m, Gesiebe im Wald, 13.X.1977: 10 ♂ 4 ♀ (Paratypen); Shimba Hills (S. Mombasa), nahe Madabara Pumping Station, Gesiebe im Wald, 28.XI.1974; 12 ♂ 7 ♀ 5 Triton-, 2 Deutonymphen (Paratypen); Insel Mombasa, unter Stein am Strand, 29.XI.1974: 1 ♀ (Paratypus), alle lg. Mahnert-Perret; Shimba Hills, Mwangandi Forest, 350 m, 17.III.1970: 1 ♀, lg. A. Holm (261) (Paratypus).

**Beschreibung:** Carapax hell olivfarben, Cheliceren rötlich, Pedipalpen gelblich braun; Tergite I-III desklerotisiert, restliche etwas heller als Carapax; Carapax undeutlich länger als breit, kaudal mässig verengt, mit 16 Grossborsten (4 + 2 × 1 präokulare Mikrochaeten/4/4/2/2), Epistom spitz dreieckig, apikal gezähnt, Vorderaugen mit flacher, aber deutlicher Linse, um ca. ihren halben Durchmesser vom Vorderrand entfernt, Hinteraugen zu hellen Flecken reduziert, um ca. ihren Durchmesser von Vorderaugen entfernt; Tergite I-VI 4 Borsten, VII-IX 4-6, X 4, XI 4 (2 Tastborsten); Coxalchaetotaxie wie bei anderen Arten, Lateraleck der Coxa I fingerförmig, Coxa II mit 6-8 apikal tief gefransten Coxaldornen; Genitaloperkel mit 10 Borsten, männlicher Genitalspalt mit je 7-10 marginalen/submarginalen Borsten, Sternit III 8-10, IV 8, jeweils 3 Suprastigmalborsten, V-IX 8-10, X 8-9 (2 Tastborsten); Chelicere mit 5 Stammborsten, fester Finger mit derbem Distalzahn und 6-8 kleineren Zähnen proximal davon, beweglicher Finger mit ca. 12 kleinen, gleichförmigen Zähnen, Spinnhöcker fast fehlend (♂) bzw. flach und breit kuppelförmig (♀), Serrula externa 17-18 Lamellen; Pedipalpen: Femur 4,6-4,9 (♂) bzw. 4,3-4,5 × länger als breit und 2,11-2,25 × länger als Tibia, diese 1,8-2,1 ×, Hand 1,8-2,0 × (♂) bzw. 1,7-1,9 × (♀), Finger in Dorsalsicht leicht gebogen, 1,8-2,0 × (♂) bzw. 1,7-1,9 × (♀) länger als Hand, Schere 5,3-5,8 × (♂) bzw. 4,9-5,0 × (♀), Hand an Fingerbasis mit einer kurzen Stachelborste; fester Finger mit 21-29 spitz dreieckigen, aufrechten Zähnen, in distaler Hälfte kleine dreieckige Interkalarzähne, beweglicher Finger mit 10-12 spitzen, aufrechten Zähnen (distal von *sb* verschwindend) und 9-12 z.T. undeutlichen Rudimenten, in distaler Hälfte kleine Interkalarzähne, Sensillum ca. bei 11. Zahn; Basis des beweglichen Fingers mit stark ausgebildetem zweiköpfigem Condylus und externer Wulstverstärkung: Laufbein I: Basifemur 4,0-5,0 × länger als breit und 1,8-2,0 × länger als Telofemur, dieses 2,4-3,0 ×, Tibia 3,1-5,1 ×, Tarsus 6,6-10,0 × (!); Laufbein IV: Femur 2,0-2,4 ×, Tibia 3,6-4,6 ×, Basitarsus 2,2-2,8 ×, Telotarsus 7,7-10,4 × länger als breit und 2,0-2,2 × länger als Basitarsus, beide Tarsen mit Tastborsten im basalen Drittel.

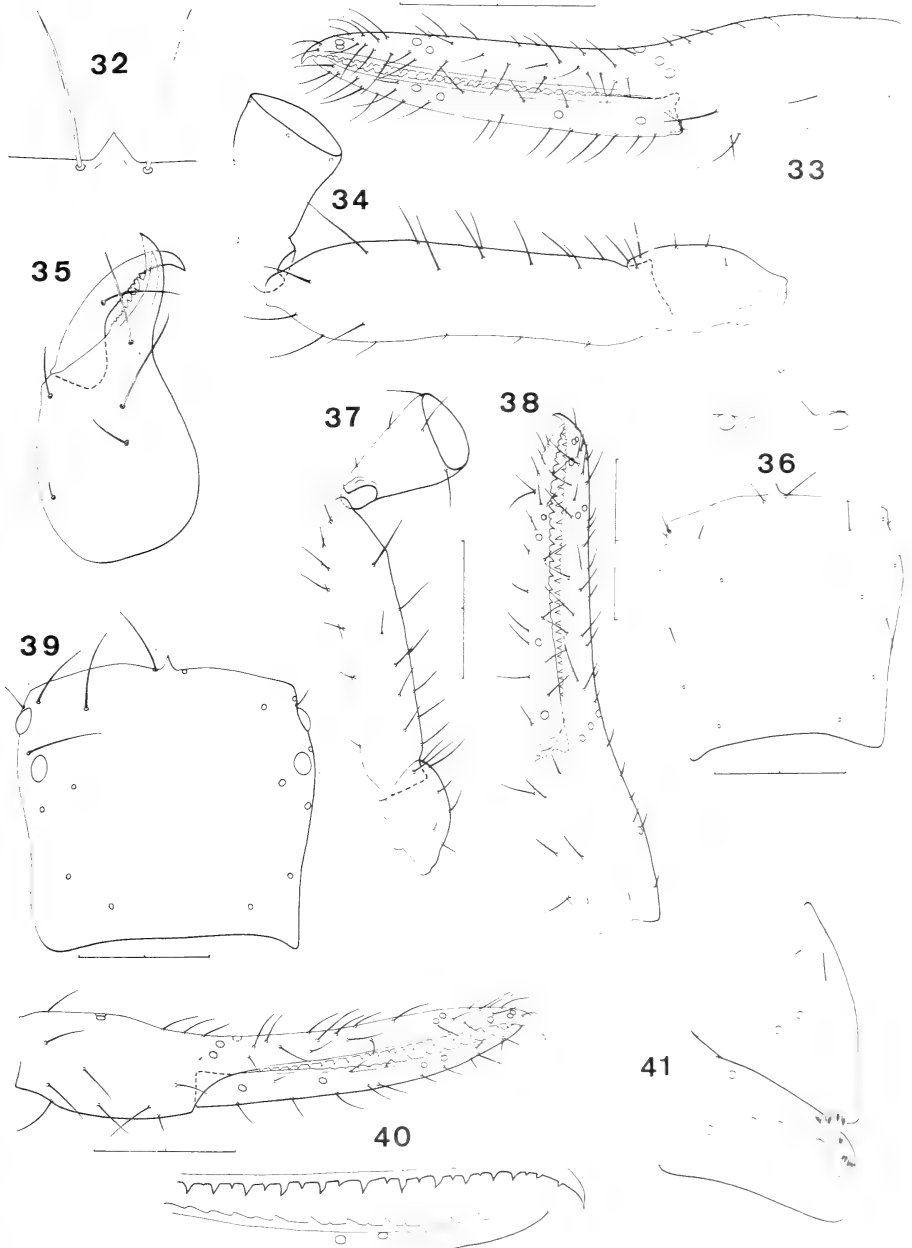


FIG. 32-41.

32-34: *Tyrannochthonius (T.) confusus* n. sp.; 32: Epistom, 33-34: Pedipalpe des Holotypus; 35-38: *Tyrannochthonius (T.) simulans* n. sp., Holotypus; 35: Chelicere, 36: Carapax, Epistom vergrößert, 37-38: Pedipalpe; 39-41: *Tyrannochthonius (T.) meneghettii* (di Cap.), Holotypus; 39: Carapax, 40: Pedipalpenschere, distale Bezeichnung vergrößert, 41: Coxen der Laufbeine I und II; Masstabeinheit 0,1 mm.

Körpermasse in mm der Männchen (Weibchen): Carapax 0,35-0,42/0,33-0,42 (0,37-0,44/0,38-0,45); Pedipalpen: Femur 0,38-0,47/0,08-0,10 (0,43-0,49/0,10-0,11), Tibia 0,17-0,21/0,09-0,11 (0,20-0,23/0,11-0,12), Hand 0,19-0,25/0,09-0,13 (0,22-0,27/0,12-0,15), Finger-L. 0,36-0,46 (0,41-0,49), Scheren-L. 0,54-0,71 (0,62-0,76); Laufbein IV: Femur 0,36-0,44/0,16-0,19 (0,40-0,46/0,17-0,19), Tibia 0,24-0,30/0,05-0,06 (0,26-0,31/0,06-0,07), Basitarsus 0,11-0,14/0,05-0,06 (0,12-0,14/0,05-0,06), Telotarsus 0,23-0,29/0,03 (0,25-0,29/0,03).

Die neue Art ist *sokolovi* Red. zum Verwechseln ähnlich und tritt z.T. auch sympatrisch mit ihr auf; sie unterscheidet sich jedoch von *sokolovi* durch die modifizierte Fingerbasis, schlankeres Pedipalpenfemur des ♂ und die Chaetotaxie der Abdominaltergite (I-IV 4 Borsten). In dieser Art wiederholt sich das bereits bei *sokolovi* festgestellte Phänomen, dass die Tiere der Küstenregion durchschnittlich etwas kleiner sind und darüberhinaus auch anscheinend ein durchschnittlich gedrungeneres Femur der Laufbeine IV aufweisen, wobei sich jedoch diese Merkmale in beiden Populationen überlappen und eine eindeutige Trennung nicht möglich ist.

Die Variationsbreite mancher Merkmale (Chaetotaxie der Tergite VII-IX, Proportionen mancher Beinglieder) ist relativ gross und könnte vielleicht durch ein geringes Alter dieser Art erklärt werden. Innerhalb der afrikanischen *Tyrannochthonius*-Arten durch die Modifikation des Condylus des beweglichen Plapenfingers nicht zu verwechseln (sie teilt dieses Merkmal mit der ebenfalls ostafrikanischen Art *confusus* n. sp.).

### ***Tyrannochthonius (T.) meruensis* Beier**

1962 *Annls Mus. r. Afr. centr.*, sér. in-8°, Zool. 107: 13-14, Fig. 2 (Tanzania, Mt. Meru).

Untersuchtes Material: Taita Hills, Umgebung von Wundanyi, 1350 m, Gesiebe in Mischwald, 2.XII.1974: 2♂ 2♀; Umgebung Wundanyi, 1400 m, Gesiebe am Fuss eines Felsens, 2.XII.1974: 7♂ 5♀ 2 Tritonymphen: Umg. Wundanyi, 1250 m, Waldboden (Berleseprobe), 2.XII.1984: 1 Trito-, 7 Deutonymphen; lg. Mahnert-Perret.

Ergänzende Beschreibung: Carapax kaudal verjüngt, Epistom spitz dreieckig, glatt; Vorderaugen sehr gross, um ca. ihren halben Durchmesser vom Vorderrand, Hinteraugen gross, mit flacher Linse, Beborstung: 4 + je 1 präokulare Mikrochäte-4-4-2-2; Tergite I-III 4 Borsten, IV 4-6, V-IX meist 6, X 4-6, XI 4 (2 Tastborsten), Pedipalpencoxa 3, Coxa I 3, Lateralfortsatz kurz und breit, II 4 + 7-10 Coxaldornen, III-IV 5, Genitaloperkel 10 Borsten, Genitalöffnung des ♂ mit je 8-11 Randborsten, Sternit III 9-11 (davon 2 mediale Diskalborsten), IV 8-9, jeweils 3 Suprastigmalborsten, V 10, folgende mit 9-10, Sternit X 9 (2 Tastborsten); Chelicere 5 Stammborsten, Spinnhöcker das ♀ als flache breite Kuppel, beim ♂ fehlend, Serrula externa 18 Lamellen, Flagellum 8 Borsten; Pedipalpen: Femur 4,0-4,5× länger als breit und 2,06-2,17× länger als Tibia, diese 1,8-1,9×, Hand 1,8-1,9× (♀: 1,6-1,7×), Schere 5,2× (♀: 4,6-4,8×), Finger 1,75-1,85× länger als Hand; fester Finger mit 20-23 spitzen, aufrechten Zähnen und 9-12 meist körnchenförmigen Interkalarzähnen, beweglicher Finger mit 15-17 spitzen Zähnen (bis *sb*) und einigen anschliessenden Rudimenten, ca. 8 Interkalarzähne im distalen Drittel, Fingerbasis nicht modifiziert; Laufbein I: Basifemur 4,1-4,3× länger als breit und 1,80-1,98× länger als Telofemur, dieses 2,4-2,8×, Tibia 3,2-3,6×, Tarsus 6,7-7,3× länger als breit und 1,73-1,87× länger als Tibia; Laufbein IV: Femur 2,1-2,2×, Tibia 3,7-4,2×, Basitarsus 2,2-2,4×, Telotarsus 7,5-8,1× länger als breit und 1,89-2,06× länger als Basitarsus, beide Tarsen mit Tastborste im basalen Drittel.



**Körpermasse in mm** (in Klammern die der ♀): Carapax 0,37-0,39/0,38-0,39 (0,39-0,41/0,41-0,43), Pedipalpen: Femur 0,41/0,09-0,10 (0,42-0,43/0,10), Tibia 0,19-0,10 (0,20-0,21/0,11-0,12), Hand 0,21-0,22/0,11-0,12 (0,23-0,24/0,13-0,14), Finger-L. 0,38-0,39 (0,41-0,42), Scheren-L. 0,60 (0,64-0,65); Laufbein IV: Femur 0,37-0,40/0,17-0,18 (0,39-0,40/0,18-0,19), Tibia 0,26-0,27/0,06-0,07 (0,26-0,27/0,07), Basitarsus 0,12-0,13/0,05 (0,12/0,05), Telotarsus 0,23-0,24/0,03 (0,24-0,25/0,03).

Die Exemplare von den Taita Hills weisen leichte Unterschiede in manchen in der Originalbeschreibung erwähnten Merkmalen auf (Epistomform, etwas geringere Zahnzahl, etwas geringere Körpergrösse); ob diesen jedoch taxonomisches Gewicht zukommt, muss an reicheren Material überprüft werden.

### **Tyrannochthonius (T.) brevimanus Beier**

1935 *Mission scient. Omo*, Vol. 2(6): 118-119, Fig. 2 (Kenya, Mt. Elgon)

1955 *Ark. Zool.* 7(25): 529 (Mt. Elgon)

**Untersuchtes Material:** Mt. Kenya, Irangi Forest Station (Embu distr.), 2100 m, Gesiebe aus totem Holz, 12.X.1977: 2♂ 3♀; lg. Mahnert-Perret; Mt. Kenya, Ragati Forest Station, 2000 m, 23.II.1969, lg. A. Holm (173): 17♂ 10♀ 2 Tritonymphen. Holotypus ♀ (Mt. Elgon; Mus. Paris) überprüft (2 mikroskop. Präparate)

**Ergänzende Beschreibung:** Carapax mit spitzem, apikal gezähntem Epistom, Beborstung: 4 + je 1 präokulare Mikrochäte-4-4-2 (Typus 4)-2, Tergite I-III 4 Borsten, IV 3-6, V 4-6, VI 4-6, VII 4-7, VIII 5-6, IX 5-6, I-XI 4 (Typus: Tergite I-VII 4 Borsten), Pedipalpencoxa 3, Coxa I 3, Lateraleck breit fingerförmig, II 3-4 + 5-9 Coxaldornen, III-IV 5, Genitaloperkel 10-11 Borsten, Genitalspalt des ♂ mit je 6-8 Randborsten, Sternit III 8-10, IV 8, jeweils meist 3 Suprastigmalborsten, V 8-9 (♂) bzw. 10 (♀), folgende mit 8-10 Borsten, Sternit X 8-9 (2 Tastborsten); Chelicere mit 5 Stammborsten, Spinnhöcker als breite flache Kuppel entwickelt (beim ♂ etwas flacher), Serrula externa 17-18 Lamellen, Flagellum 7-8 Borsten; Pedipalpen: Femur 3,8-4,1× (Typus 3,8×) länger als breit und 1,89-2,04× (Typus 2,11×) länger als Tibia, diese 1,5-1,8× (Typus 1,5×), Hand 1,7-1,8× (♂) (Typus 1,5×) bzw. 1,5-1,6× (♀), mit einer internen Stachelborste, Schere 4,9-5,1× (♂) (Typus 4,7×) bzw. 4,5-4,6× (♀), Finger 1,9-2,0× (Typus 2,1×) länger als Hand, fester Finger mit 18-21 spitzen, aufrechten Zähnen (z.T. 2-3 basale rudimentär) und ca. 10-11 körnchenförmige Interkalarzähne, beweglicher Finger distal mit 9-11 spitzen aufrechten Zähnen und ca. 9 Interkalarzähnen (bis halbwegs zwischen *st-sb* oder teilweise sogar fast bis *sb* reichend), anschliessend noch ca. 10 Rudimente; Fingerbasis einfach; Laufbein I: Basifemur 3,2-3,7× länger als breit und 1,64-1,78× länger als Telofemur, dieses 2,2-2,7×, Tibia 2,7-2,9×, Tarsus 5,6-6,7× länger als breit und 1,67-1,93× länger als Tibia; Laufbein IV: Femur 2,1-2,3×, Tibia 3,4-3,7×, Basitarsus 1,9-2,1×, Telotarsus 6,0-6,5× länger als breit und 1,90-2,08× länger als Basitarsus, beide Tarsen mit Tastborste im basalen Drittel (Laufbein IV des Holotypus: Femur 2,0×, Tibia 3,1×, Basitarsus 1,9×, Telotarsus 7,3× länger als breit und 2,0× länger als Basitarsus).

**Körpermasse in mm** (die der ♀ in Klammern): Carapax 0,34-0,38/0,37-0,39 (Typus: 0,39/0,42) (0,37-0,40/0,43-0,45), Pedipalpen: Femur 0,34-0,36/0,08-0,09 (Typus 0,38/0,10) (0,36-0,39/0,09-0,10), Tibia 0,17-0,19/0,09-0,10 (Typus 0,18/0,12) (0,19-0,20/0,11-0,12), Hand 0,19-0,20/0,11 (Typus 0,20/0,13) (0,20-0,21/0,12-0,13), Finger-L. 0,36-0,38 (Typus 0,41) (0,38-0,40), Scheren-L. 0,54-0,55 (Typus 0,60) (0,56-0,60); Laufbein IV: Femur 0,33-0,35/0,15-0,16 (Typus 0,36/0,18) (0,34-0,37/0,15-0,17), Tibia 0,23-0,24/0,07 (Typus 0,24/0,08) (0,23-0,25/0,06-0,07), Basitarsus 0,10-0,05 (Typus 0,11/0,06) (0,10-0,11/0,05), Telotarsus 0,19-0,22/0,03 (Typus 0,22/0,03) (0,21-0,22/0,03-0,04).

Die Art war in Kenya bisher nur vom Mt. Elgon bekannt, mir selbst lag sie von diesem Fundort erstaunlicherweise nicht vor. BEIER (1959) meldete sie auch aus dem östlichen Zaïre (Kivu, Garamba) (1959, 1972).

***Tyrannochthonius (T.) meneghettii* (di Caporiacco) (Fig. 40-41)**

1949 *Parachthonius meneghetti* di Caporiacco, *Commentat. pontif. Acad. Scient.* 13 (6): 317 (Kenya: Mau)

1949 *Parachthonius* di Caporiacco, *Commentat. pontif. Acad. Scient.* 13 (6): 317, **nov. syn.**

1955 *Tyrannochthonius (T.) holmi* Beier, *Ark. Zool.* 7(25): 530-531, Fig. 2 (Kenya, Uganda. Mt. Elgon), **nov. syn.**

**U n t e r s u c h t e s   M a t e r i a l :** Holotypus ♀ von *Parachthonius meneghettii* di Cap.: Kenya, Mau, 2500-3000 m, 150 km NW Nairobi, lg. Meneghetti I. 1944 (Mus. Verona); zahlreiche Exemplare von verschiedenen Lokalitäten vom Mt. Elgon, Mau Escarpment, Mt. Aberdares, Mt. Kenya, Thomson's Falls, Njabini, Warges, Molo, Cherangany Hills, Tambach, Kakamega, lg. Coulon, Deharveng, Holm, Mahnert & Perret.

**B e m e r k u n g   z u r   S y n o n y m i s i e r u n g   d e r   G a t t u n g** *Parachthonius* mit *Tyrannochthonius*: die Nachuntersuchung des Typenexemplars zeigte, dass die Gattung *Parachthonius* alle Merkmale der Gattung *Tyrannochthonius* aufweist: fehlendes Intercoxaltuberkel, Coxaldornen nur auf der Coxa des Laufbeins II, Stellung der Trichobothrien, Epistom flankiert von 2 langen Borsten. In der Originalbeschreibung wurde *Parachthonius* nur mit der Gattung *Chthonius* verglichen, nicht jedoch mit *Tyrannochthonius*. An der Synonymie besteht kein Zweifel.

Desgleichen habe ich keine Bedenken, die Art *holmi* Beier mit *meneghettii* di Cap. zu synonymisieren, lässt doch die ausführliche Beschreibung BEIER's eine einwandfreie Übereinstimmung beider Taxa erkennen.

**B e s c h r e i b u n g :** Carapax mit 16 Grossborsten: 4/4/4/2/2 und je 1 präokulare Mikrochaete; 4 Augen, Hinteraugen mit flacher und z.T. undeutlicher Linse; Epistom schlank und deutlich gezähnt; Tergalchaetotaxie: I-III 4, IV-VI 4-5, VII-IX 5-6, X 4, XI 4-6 (2 laterale Tastborsten); Lobus der Pedipalpencoxa 2 Borsten, Pedipalpencoxa 3 (1 Diskalborste), Coxa I mit fingerförmig verlängertem Lateraleck, 3 Borsten, II 4 + 6-8 apikal gezähnte Coxaldornen, III-IV 5, Intercoxaltuberkel fehlt; Genitaloperkel mit 10 Borsten, männlicher Genitalspalt mit je 4-5 Randborsten und einigen zusätzlichen submarginalen Borsten, Sternit III 8-10 (♀: 6-8), IV 6-8, jeweils je 3 Suprastigmalborsten, weitere Sternite mit 10 und 9 Borsten, Sternit X 9 (2 Tastborsten); Chelicere mit 5 Stammborsten, fester Finger mit einem derben Distalzahn und 5-7 kleineren Zähnen proximal davon, beweglicher Finger mit 10-11 kleinen, gleichförmigen Zähnen, Spinnhöcker sehr flach (♀) oder kaum vorhanden (♂), Serrula externa mit 18 Lamellen, Flagellum typisch; Pedipalpen: Femur 4,6-4,9× länger als breit und 2,14-2,35× länger als Tibia, diese 1,7-2,0× (meist 1,9×), Hand 1,8-2,1×, mit interner Stachelborste, Schere 5,6-6,2× (♂) bzw. 5,3-5,5× (♀), Finger gerade, 1,6-2,2× (♂) bzw. 1,8-1,9× (♀) länger als Hand; fester Finger mit 19-25 spitzen, aufrechten Zähnen und ca. 10 akzessorischen Zähnchen, beweglicher Finger mit 7-10 distalen spitzen Zähnen und anschliessenden 10-12 verrundeten Zahnrudimenten, ca. 7 akzessorische Zähnen im distalen Drittel, Sensillum an der Basis ca. des 10. Zahnes liegend, kuppelförmig; Basis ohne Modifikation, Laufbein I: Basifemur 4,1-4,5× länger als breit und 1,6-1,9× länger als Telofemur, diese 2,5-2,9×, Tibia 3,1-3,6×, Tarsus 7,3-8,5× länger als breit; Laufbein IV: Femur 2,1-2,4×, Tibia 3,9-4,4×, Basitarsus 2,2-2,5×, Telotarsus 8,0-9,7× länger als breit und 1,9-2,2× länger als Basitarsus.

Körpermasse in mm (♀ in Klammern): Carapax 0,38-0,42/0,37-0,41 (0,42-0,44/0,44-0,46); Pedipalpen: Femur 0,41-0,47/0,09-0,10 (0,51-0,54/0,11), Tibia 0,19-0,21/0,10-0,11 (0,23/0,11-0,12), Hand 0,21-0,24/0,11-0,12 /0,25-0,27/0,14-0,15), Finger L. 0,42-0,47 (0,49-0,54) (fest) (beweglicher Finger undeutlich kürzer); Scheren-L. 0,63-0,70 (0,75-0,76); Laufbein IV: Femur 0,38-0,45/0,16-0,21 (1 ♀ : 0,46/0,19), Tibia 0,27-0,30/0,06-0,08 (0,30/0,08), Basitarsus 0,12-0,14/0,05-0,06 (0,14/0,06), Telotarsus 0,25-0,29/0,03 (0,30/0,03).

Diese Art ist typisch für die Gebirge Kenyas und ist in Ostafrika weiter verbreitet: sie wurde von verschiedenen Bergmassiven Tanzanias (BEIER 1962), Ruandas und von Kivu (BEIER 1959) und aus dem Nationalpark Garamba (BEIER 1972) gemeldet. Die Tiere wurden überwiegend in der Bodenstreu gesammelt.

### ***Tyrannochthonius (T.) sokolovi* (Redikorzev) (Fig. 42-48)**

1924 *Chthonius sokolovi* Redikorzev, *Revue russe Ent.* 18: 195-197, Fig. 10, 11, 14 (Mabira, Uganda)

1932 *Tyrannochthonius sokolovi*, BEIER, *Tierreich* 57: 66

*nec Tyrannochthonius (T.) sokolovi* (Red.), BEIER 1955, *Ark. Zool.* 7 (25): 529, Fig. 1 (Umg. Mombasa).

Die Art war lange Zeit schlecht charakterisiert, die Wiederbeschreibung durch BEIER (1955) anhand von Exemplaren von der Küste Kenyas bezieht sich auf die als *confusus* n. sp. beschriebene Art. Die hier vorgenommene Artdefinition wird anhand des Lektotypus-♂, des Paralectotypus ♀ und anhand von Exemplaren aus Mabira (locus typicus) und vom naheliegenden Mt. Elgon vorgenommen.

**Untersuchtes Material:** Lektotypus-♂ (hier designiert), Paralectotypus-♀ : Uganda, Mabira. 16.VI.1914, lg. Dogiel & Sokolov (Mus. Leningrad, no. 550): Uganda, Mabira Forest, 40 Meilen O Kampala, Strasse nach Jinja, lg.W. Block, 17.X.1965: 2 ♂ 5 ♀ ; Kenya, Mt. Elgon, National Park, Richtung Koitobos Peak, 2700 m, Gesiebe in Bambusbestand, 15.XI.1974, Mahnert-Perret: 1 ♂ 3 ♀ ; Mt. Elgon, 2800 m, Gesiebe in Primärwald nahe einem Bächlein, 14.XI.1974, Mahnert-Perret: 2 ♂ 1 ♀ .

**Beschreibung:** Carapax nur leicht länger als breit, kaudal verengt, Epistom schlank und deutlich, apikal gezähnt (bei 2 ♀ Epistom verrundet), 4 Augen, Vorderaugen deutlich gewölbt, um ca. 1/2 oder 3/4 ihres Durchmessers vom Vorderrand entfernt, Hinteraugen zu hellen, deutlichen Flecken reduziert, um ca. 1,5 Durchmesser von Vorderaugen entfernt; 16 Grossborsten (4/4/4/2/2) und je 1 präokulare Mikrochaete; Tergitbeborstung: I-III 4 (1 ♀ mit 3 Borsten auf Tergit I), IV-VII 4-7 (meist 5-6), VIII-IX 5-7 (meist 6), X 4, XI 4 (2 Tastborsten); (Lektotypus: Tergite I-VI 4, VII-IX 6, X 4 Borsten); Lobus der Pedipalpencoxa 2 Borsten, Pedipalpencoxa 3, Coxa I 3, Lateraleck dick fingerförmig verlängert, Coxa II 3-4 + 6-8 apikal gefranzte Coxaldornen, III-IV 5, Intercoxaltuberkel fehlt; Genitaloperkel mit 10 Borsten, Genitalöffnung des ♂ mit ca. 10 marginalen/submarginalen Borsten; Sternit III 8-10 (♂) bzw. 6-9 (♀) Borsten, Sternit IV 6-9 (meist 8) Borsten, jeweils 3-4 Suprastigmalborsten, folgende Sternite mit 9-11 Borsten, Sternit X 9 (2 Tastborsten); Chelicere mit 5 Stammborsten, fester Finger mit derbem Distalzahn, proximal davon ca. 5-7 kleinere Zähne, beweglicher Finger mit ca. 10-11 kleinen Zähnen, Spinnhöcker beim ♀ breit und flach, beim ♂ undeutlich, Serrula externa 17-18 Lamellen, Flagellum mit 8(?) Borsten; Pedipalpen: Femur 4,0-4,5× länger als breit und 1,91-2,18× länger als Tibia (Lektotypus: Femur 3,9×, durch Präparation anscheinend etwas gequetscht und dadurch etwas plumper erscheinend), Tibia 1,8-2,0×, Hand 1,7-1,9× (♂) bzw. 1,6-1,9× (♀), an Fingerbasis eine kurze interne Stachelborste, Schere 5,4-5,5× (♂) bzw. 4,7-5,2 (♀), Finger 1,8-2,2× länger

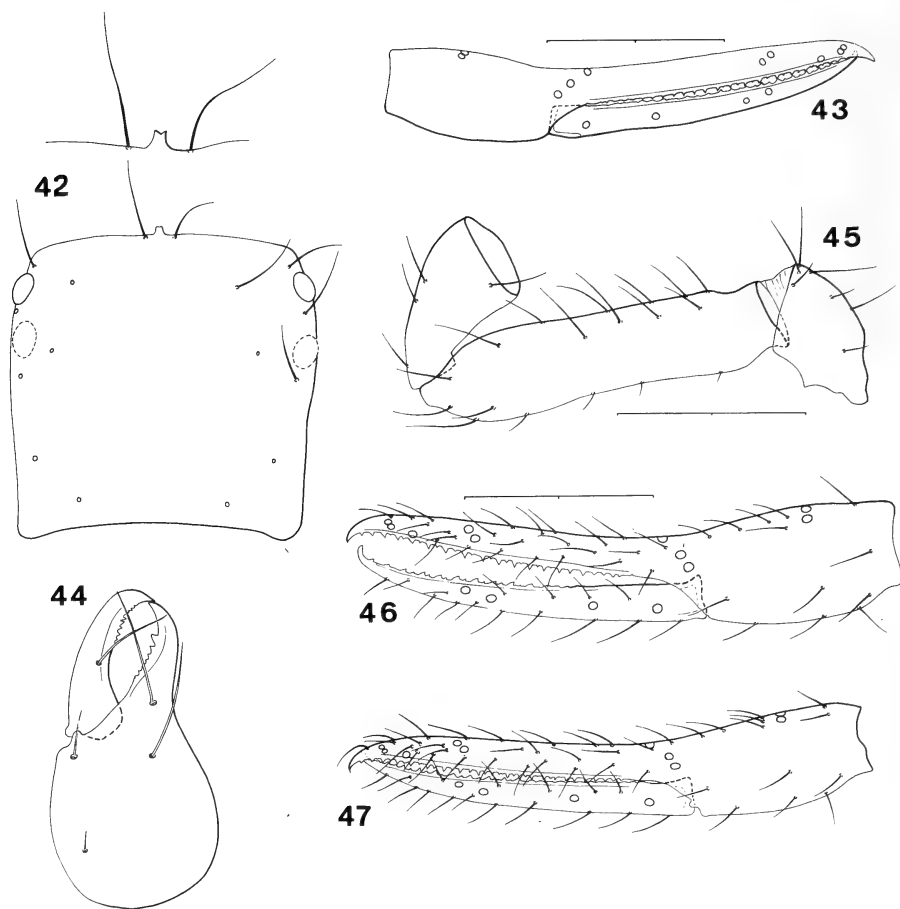


FIG. 42-47.

*Tyrannochthonius (T.) sokolovi* (Red.); 42: Carapax des Lektotypus, Epistom vergrößert, 43: Pedipalpschere des Lektotypus; 44: Chelicere des ♂ (von Mabira), 45-46: Pedipalpe des ♀, 47: Pedipalpschere des ♂ (beide von Mabira); Masstabeinheit 0,1 mm.

als Hand, fester Finger mit 19-22 aufrechten, meist spitzen Zähnen und akzessorischen Zähnchen in distaler Hälfte, beweglicher Finger mit 9-12 spitzen, geneigten Zähnen und anschließenden verrundeten Rudimenten, ca. 8 distale akzessorische Zähnchen (Tuberkel), Sensillum kuppelförmig, ca. bei 10. Zahn liegend; Basis des beweglichen Fingers ohne Versteifungen; Laufbein I: Basifemur  $3,9-4,5\times$  (♂) bzw.  $3,6-4,0\times$  länger als breit und  $1,7-2,0\times$  länger als Telofemur, dieses  $2,4-2,8\times$ , Tibia  $2,8-3,4\times$ , Tarsus  $6,3-8,3\times$ ; Laufbein IV: Femur  $2,1-2,4\times$ , Tibia  $3,7-4,1\times$ , Basitarsus  $2,0-2,3\times$ , Telotarsus  $7,3-8,7\times$  länger als breit und  $2,0-2,2\times$  länger als Basitarsus.

**Körpermasse in mm** (♀ in Klammern): Carapax 0,34-0,40/0,33-0,38 (0,38-0,44/0,38-0,45); Pedipalpen: Femur 0,35-0,41/0,08-0,09 (0,37-0,47/0,09-0,11), Tibia 0,17-0,20/0,08-0,11 (0,18-0,22/0,10-0,12), Hand 0,18-0,22/0,10-0,12 (0,19-0,25/0,12-0,15), Finger-L. (fester Finger) 0,35-0,45 (0,37-0,47), Scheren-L. 0,52-0,65 (0,56-0,71); Laufbein IV: Femur 0,35-0,38/0,16-0,18 (0,35-0,43/0,16-0,19), Tibia 0,23-0,27/0,06-0,07 (0,24-0,29/0,06-0,07), Basitarsus 0,10-0,12/0,05 (0,10-0,13/0,05-0,06), Telotarsus 0,21-0,25/0,03 (0,23-0,27/0,03).

Weiters stellte ich Exemplare zur Art *sokolovi*, die von folgenden Fundorten stammten: Mau Escarpment, Umg. Nairobi, Mts Aberdares (Kabage Forest Station, 2300 m), Lac Naivasha, Morijo (Loita Hills), Hügel N von Kisumu, Kaimosi, Runyenje, Wema, Lac Shakabado und Witu. Die Tiere aus den Savannengebieten des Zentralplateaus scheinen (bei identischen Pedipalpenproportionen) durchschnittlich grösser zu sein (Femur-L. beim ♀ bis zu 0,49 mm, z.B.), Tiere aus den küstennahen Fundorten (Wema, Witu, Lac Shakababo) weisen ebenfalls die gleichen Palpenproportionen und stimmen auch in anderen morphologischen Merkmalen gut mit dem neu definierten *sokolovi* überein, sind aber durchschnittlich kleiner (z.B. Femur-L. der ♀ 0,34-0,38 mm). Diese Unterschiede scheinen mir zu gering, um diese Populationen nomenklatorisch abzuspalten, es könnte sich hier um klimabedingte Anpassungen verschiedener Populationen einer weit verbreiteten Art handeln.

Die Zuordnung von Einzelexemplaren zu *sokolovi* oder *meneghetti* kann problematisch sein, da Überschneidungen in dem einen oder anderen Merkmal auftreten.

#### **Tyrannochthonius (T.) sp. (aff. *sokolovi* Red.)**

**Untersuchtes Material:** Insel Mombasa, unter angespülten Pflanzen und unter Steinen am Strand, 29.XI.1974, lg. Mahnert-Perret: 2♂.

Beide Männchen stimmen in den meisten Merkmalen mit *sokolovi* überein, weisen jedoch schlankere Palpenschere auf (5,6-5,9× länger als breit); überdies erscheint es mir als unwahrscheinlich, dass *sokolovi* in die Litoralzone vordringt.

#### **BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL DER CHTHONIIDAE (ADULTI) KENYAS**

- |                                                                                                                                                                                                  |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1 — Rücken der Palpenhand mit 4 Tasthaaren, Coxaldornen fehlen ( <i>Lechytini</i> ) . .                                                                                                          | 2 |
| — Rücken der Palpenhand mit 2 Tasthaaren, Coxaldornen vorhanden ( <i>Chthoniini</i> )                                                                                                            | 3 |
| 2 — Trichobothrien <i>sb</i> und <i>st</i> einander stark genähert und sich berührend, fast zahnlos; kleinere Art (Länge des Pedipalpenfemurs 0,29-0,34 mm, Länge der Palpenschere 0,45-0,48 mm) |   |

#### *Lechytia leleupi* Beier

- Trichobothrien *sb* und *st* deutlich getrennt, *st* halbwegs zwischen *sb* und *t* stehend; Palpenfinger mit deutlichen, wenn auch z.T. flachen Zähnen; grössere Art (Länge des Pedipalpenfemurs 0,42-0,49 mm, Länge der Palpenschere 0,64-0,74 mm)

#### *Lechytia maxima* Beier

- |                                                                                                                                                                                       |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 3 — Coxaldornen nur auf den Coxen der Laufbeine II vorhanden; Carapax mit 4 Augen oder Augenflecken . . . . .                                                                         | 4 |
| — Coxaldornen auf den Coxen der ersten beiden Laufbeine vorhanden, Carapax mit 2 winzigen Augen; Palpenfemur 5,2× länger als breit (Länge 0,39 mm), Palpenschere 6,2× (Länge 0,55 mm) |   |

#### *Pseudochthonius perreti* n. sp.

- 4 — Bezeichnung der Palpenfinger heterodont (in distaler Fingerhälfte kleine Interkalarzähne vorhanden), Palpenhand intern an Fingerbasis mit einer Stachelborste ..... 5
- Bezeichnung der Palpenfinger homodont, Interkalarzähne fehlen, Palpenhand intern an Fingerbasis mit 3 Stachelborsten; Pedipalpenfemur 4,7-4,8× länger als breit (Länge 0,45-0,47 mm), Palpenschere 5,2-5,7× (Länge 0,71-0,83 mm)  
*Paraliochthonius azanius* n. sp.
- 5 — Basis des beweglichen Palpenfingers ohne jegliche Modifizierung ..... 9
- Basis des beweglichen Palpenfingers modifiziert, entweder mit sklerotisiertem Innengerüst oder mit verstärktem Condylus und Randwulst ..... 6
- 6 — Basis der beweglichen Palpenfingers mit sklerotisiertem Innengerüst, Palpenfinger relativ kurz, höchstens 1,4× länger als Hand ..... 7
- Basis des beweglichen Palpenfingers mit verstärktem Condylus und Aussenwulst, Palpenfinger länger, mindestens 1,7× länger als Hand ..... 8
- 7 — Pedipalpenhand und -schere gedrungener, Hand 2,2-2,4×, Schere 4,9-5,2× (♀) bzw. 5,4-5,6× (♂) länger als breit  
*Tyrannochthonius (L.?) kenyensis* n. sp.
- Pedipalpenhand und -schere schlanker, Hand 2,4-2,6× (♀) bzw. 3,0-3,1× (♂), Schere 5,2-5,3× (♀) bzw. 6,5-6,8× (♂) länger als breit  
*Tyrannochthonius (L.?) flavus* n. sp.
- 8 — Alle 4 Augen mit Linse (die der Hinteraugen flach); Palpen gedrunken, Femur 3,8-4,0× (♀) bzw. 4,1× (♂), Schere 4,4-4,5× (♀) bzw. 4,9× (♂) länger als breit.  
*Tyrannochthonius (T.) confusus* n. sp.
- Nur die Vorderaugen mit Linse, Hinteraugen zu hellen Flecken reduziert; Palpen schlanker, Femur 4,3-4,5× (♀) bzw. 4,6-4,9× (♂), Schere 4,9-5,0× (♀) bzw. 5,3-5,8× (♂) länger als breit.  
*Tyrannochthonius (T.) simulans* n. sp.
- 9 — Aufrechte spitze Zähne des beweglichen Palpenfingers bis fast zum Tasthaar *sb* oder weiter reichend, Pedipalpen gedrungener, Schere höchstens 5,2× (♂) bzw. 4,8× (♀) länger als breit ..... 10
- Aufrechte spitze Zähne des beweglichen Palpenfingers vorwiegend nur bis halbwegs zwischen den Tasthaaren *st* und *sb* reichend oder weniger weit, Pedipalpen schlanker, Schere mind. 5,4× (♂) bzw. 4,7× (♀) länger als breit ..... 11
- 10 — Beweglicher Palpenfinger mit 15-20 spitzen, aufrechten Zähnen; Epistom glatt; Tergite V-VII meist 6 Borsten; Pedipalpenschere 4,6-4,8× (♀) bzw. 5,2× (♂) länger als breit, Länge 0,64-0,65 mm (♀), 0,60 mm (♂).  
*Tyrannochthonius (T.) meruensis* Beier
- Beweglicher Palpenfinger mit 9-11 spitzen, aufrechten Zähnen; Epistom apikal gezähnt; Tergite V-VII 4-7 Borsten; Pedipalpenschere 4,5-4,6× (♀) bzw. 4,7-5,1× (♂), Länge 0,56-0,60 mm (♀) bzw. 0,54-0,60 mm (♂).  
*Tyrannochthonius (T.) brevimanus* Beier
- 11 — Pedipalpen plumper, Schere 4,7-5,2× (♀) bzw. 5,4-5,5× (♂) länger als breit, Länge 0,56-0,71 mm (♀) bzw. 0,52-0,65 mm (♂), Femur 4,0-4,5× länger als breit, Länge 0,37-0,47 mm (♀) bzw. 0,35-0,41 mm (♂).  
*Tyrannochthonius (T.) sokolovi* (Red.)
- Pedipalpen schlanker, Schere 5,3-5,5× (♀) bzw. 5,6-6,2× (♂), Länge 0,75-0,76 mm (♀) bzw. 0,60-0,70 mm (♂), Femur 4,6-4,9×, Länge 0,51-0,54 mm (♀) bzw. 0,41-0,47 mm (♂).  
*Tyrannochthonius (T.) meneghettii* (di Cap.)

## LITERATUR

- BEIER, M. 1935. Arachnida. I Pseudoscorpionidea. *Miss. scient. Omo* 2(6): 117-129.
- 1955. Pseudoscorpionidea, gesammelt während der schwedischen Expeditionen nach Ostafrika 1937-38 und 1948. *Ark. Zool.* 7(25): 527-558.
- 1959. Pseudoscorpione aus dem Belgischen Congo gesammelt von Herrn N. Leleup. *Annls Mus. r. Congo belge Tervuren*, sér. in-8°, *Zool.* 72: 69 pp.
- 1962. Mission zoologique de l'I.R.S.A.C. en Afrique orientale (P. Basilewsky et N. Leleup, 1957). LVIII. Pseudoscorpionidea. *Annls Mus. r. Afr. centr.*, in-8°, *Zool.* 107: 9-37.
- 1967. Pseudoskorpione aus dem tropischen Ostafrika (Kenya, Tansania, Uganda etc.). *Annls naturhist. Mus. Wien* 70: 73-93.
- 1972. Pseudoscorpionidea aus dem Parc National Garamba. *Parc natn. Garamba, Mission H. de Saeger*, fasc. 56(1): 1-19.
- CAPORIACCO, L. di, 1949. Aracnidi della Colonia del Kenya raccolti da Toschi e Meneghetti negli anni 1944-1946. *Commentat. pontif. Acad. Scient.* 13(6): 309-318.
- MUCHMORE, W.B. 1984. Pseudoscorpions from Florida and the Caribbean area. 13. New species of *Tyrannochthonius* and *Paraliochthonius* from the Bahamas, with discussion of the genera (Chthoniidae). *Fla Entomol.* 67(1): 119-126.
- REDIKORZEV, V. 1924. Pseudoscorpions nouveau de l'Afrique Orientale tropicale. *Revue russe Ent.* 18: 187-200.





|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 92 | Fasc. 4 | p. 845-849 | Genève, décembre 1985 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Etude ultrastructurale du Neuropore d'*Amphioxus* adulte (*Branchiostoma lanceolatum* Pallas) <sup>1</sup>

par

P. G. VALLET \*, M. G. ODY \*, H. HUGGEL \*

avec 5 figures

## ABSTRACT

**The neuroporus in adult *Amphioxus* (*Branchiostoma lanceolatum* Pallas): ultrastructural evidence for a true channel between the brain vesicle and the Kölliker's pit.** — The neural tube of the early *Amphioxus* larvae is rostrally connected to an ectodermal ciliated vesicular pit (Kölliker's pit) by the anterior neuroporus. It was generally admitted that the neuroporus is closed in adults.

Our ultrastructural observations prove that the neuroporus remains open and a bundle of cilia goes through these channel from cells boarding the brain vesicle and the bottom of the Kölliker's pit.

Its functional significance may be reconsidered.

## INTRODUCTION

Parmi les Céphalocordés, groupe charnière dans la phylogénèse du Règne animal, l'*Amphioxus* est certainement le représentant le mieux connu. En se limitant à l'étude du système nerveux et malgré les nombreuses descriptions anatomiques réalisées depuis plus de cent ans (KÖLLIKER (1843), FRANZ (1923), MEVES (1973), TJOA & WELSH (1974), KUHLENBECK (1975), BEREITER-HAHN (1984)), on constate que bien des notions sont approximatives, incomplètes ou même erronées.

Il nous a paru intéressant de reprendre l'étude du système nerveux d'*Amphioxus*, soit par immunohistologie, soit par microscopie électronique, car il représente un modèle simplifié du prosencéphale des Craniata.

\* Laboratoire d'anatomie et de physiologie comparées, Université de Genève, CH-1211 Genève 4.

<sup>1</sup> Poster présenté à l'assemblée annuelle de la SSZ à Genève, les 1 et 2 mars 1985.

Nous nous sommes plus spécialement consacrés à démontrer ici l'ultrastructure du neuropore, région assurant la relation entre la vésicule cérébrale, renflement antérieur du tube neural, et la fossette de Kölliker, ouverture sur l'extérieur. Ce canal a été décrit ouvert et fonctionnel chez la larve, entièrement clos chez l'adulte.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les *Amphioxus* adultes vivants proviennent de Banyuls-sur-Mer (lab. Arago, France). Ils sont maintenus en eau de mer artificielle à 16°C. Différentes fixations ont été utilisées (Bouin; 3.5% glutaraldéhyde dans du tampon phosphate 0.1 M à pH 7.4; 2.5% glutaraldéhyde et 1% paraformaldéhyde tamponnés au cacodylate 0.1 M à pH 7.4). Les durées de fixation varient de 4 à 24 h. Après rinçage, les spécimens (animaux entiers ou segments sont soit déshydratés et emparaffinés, soit osmifiés (2% OsO<sub>4</sub> dans du cacodylate 0.1 M à pH 7.4 durant 1 h), déshydratés et enrobés dans de l'Epon 812. Pour la microscopie optique, les coupes (de 5 à 7 µm) sont colorées généralement à l'hémalum-éosine (HE). Les coupes fines destinées à l'observation sur microscope électronique AEI sont contre-colorées à l'acétate d'uranyl (2%) et au citrate de plomb (1%).

Quelques animaux ont été préparés par le Dr J. Wüest, pour les observations en microscopie à balayage réalisées au Muséum de Genève.

## RÉSULTATS

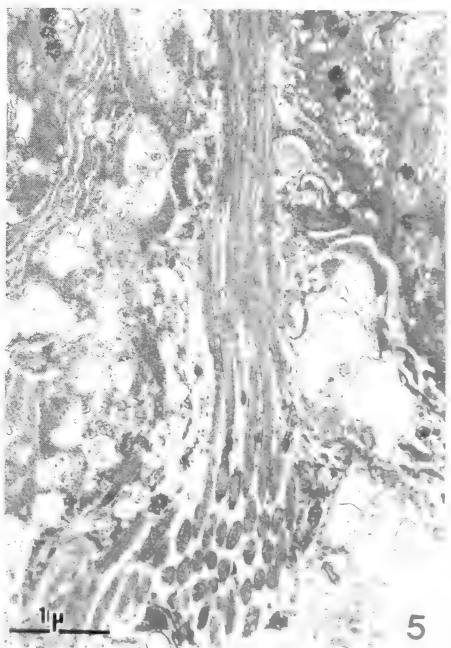
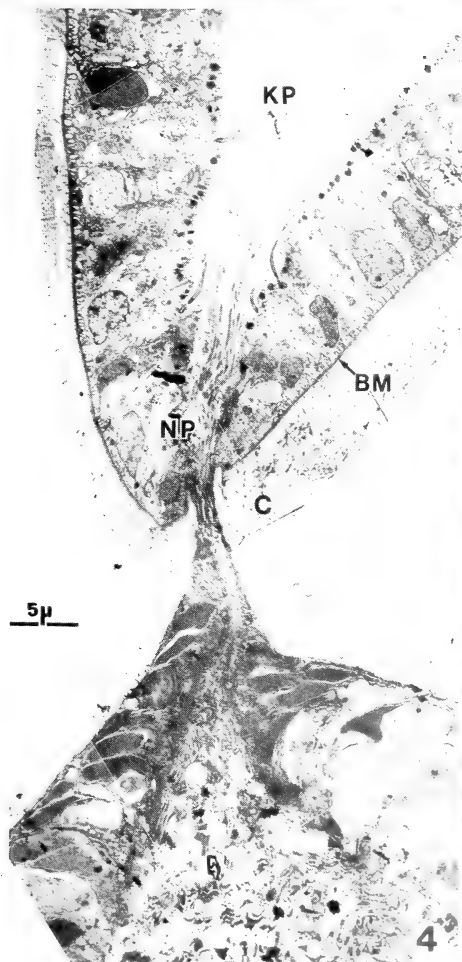
### MORPHOLOGIE GÉNÉRALE

Au niveau du rostre de l'animal adulte, on distingue une dépression située sur le côté gauche, appelée fossette de Kölliker ou fossette olfactive (Fig. 1 et Fig. 2). A l'intérieur de la fossette, dont la forme générale correspond à celle d'un entonnoir, on distingue des cils dirigés vers l'extérieur, issus de cellules bordant le fond de cette dépression. L'axe longitudinal de la fossette est dorso-ventral, antéro-postérieur et dirigé de l'extérieur vers l'intérieur. La microscopie optique démontre également qu'il existe une structure reliant la fossette et la vésicule cérébrale (Fig. 3). Cette relation n'est observable que si le plan de coupe passe exactement au niveau de la jonction (épaisseur: <1 µm). Cette connection, lorsqu'elle est observée, ressemble à une structure fibreuse (KUHLENBECK 1975).

### STRUCTURE FINE

Bien que les cellules qui tapissent le fond de la fossette de Kölliker soient en continuité avec celles de l'épiderme décrites par OLSSON (1961) et WELSH (1968), leur morphologie est différente. Les microvillosités situées habituellement à l'apex des cellules épidermiques disparaissent. En revanche la plupart des cellules bordant la base de la fossette portent chacune un cil constitué de 9 + 2 microtubules. L'ensemble de ces cellules contiennent de nombreuses vésicules apicales, remplies d'un matériel dense aux électrons, non observé dans les vésicules des cellules épithéliales de revêtement (BAATRUP 1981; BEREITER-HAHN 1984).

Cet épithélium s'appuie sur une membrane basale et sur une épaisse couche de fibres collagènes (Fig. 4). L'épithélium normal est innervé (BAATRUP 1981). En revanche aucun



(PLANCHE I). FIG. 1-5

1: Vue latérale de la partie céphalique en microscopie électronique à balayage. La flèche indique l'ouverture de la fossette de Koller; 2: Détail de la fossette de Koller en microscopie à balayage; 3: Vue en microscopie optique d'une coupe sagittale montrant la fossette de Koller (KP) et la zone de jonction entre la fossette et la vésicule cérébrale (BV) (flèche); 4: Reconstitution de la région neuro-porale en microscopie électronique. La vésicule cérébrale se termine par un étroit canal, le neuropore (NP). De nombreux cils traversent le neuropore et se terminent dans le fond de la fossette (KP). L'épithélium de la fossette s'appuie sur une lame basale (BM) et une épaisse couche de collagène (C); 5: Ensemble de cils situés à l'intérieur de la vésicule cérébrale et formant le faisceau qui traverse le neuropore.

nerf n'a été détecté dans la zone de la fossette en connection directe avec les cellules bordantes. Cette observation rejette l'hypothèse d'une fonction olfactive ou chimiosensible de la fossette de Kölliker.

Il ne subsiste, au niveau du neuropore, qu'une membrane basale et un faisceau de cils provenant de cellules bordant la vésicule cérébrale. La plupart de ces cils ont pour origine les cellules situées de part et d'autre du canal neuroporique. Il est cependant possible que certains de ces cils soient issus de cellules localisées à la base de la vésicule cérébrale. L'observation en microscopie électronique du ventricule montre de nombreux cils, plus ou moins regroupés en faisceau.

## DISCUSSION

L'organisation topographique du système nerveux central d'*Amphioxus* se rattache à celle des Vertébrés. Le ventricule céphalique et le canal central sont bordés par les corps cellulaires, alors que les fibres nerveuses constituent la majeure partie du tissu externe du tube neural. En opposition à l'organisation du système nerveux et sensoriel des Vertébrés supérieurs, la plupart des récepteurs sensoriels d'*Amphioxus* sont situés à l'intérieur du système nerveux (photo-, thermo- et chimiorécepteurs) (DRACH 1948). MEVES (1973) décrit des structures lamellaires disposées de façon concentrique avec, au centre, diverses vésicules. Il leur attribue un rôle de photorécepteurs. Or, par analogie avec l'ultrastructure des corpuscules de Pacini, de telles architectures pourraient correspondre à un type de mécanorécepteurs. D'autre part, la fonction des nombreux cils des cellules tapissant aussi bien la vésicule cérébrale que l'ampoule caudale (extrémité postérieure du tube nerveux) est aujourd'hui encore totalement inconnue.

Nos observations démontrent que le neuropore reste ouvert chez l'adulte et suggèrent un passage de liquide dont le sens reste à déterminer. L'absence de fibres musculaires autour de la fossette de Kölliker et du neuropore semble indiquer qu'il n'y a pas de contrôle de l'ouverture de ce dernier. Par conséquent les passages de fluides seraient passifs et les variations de pression seraient ainsi directement répercutées à l'intérieur du tube nerveux grâce à l'ouverture permanente du neuropore.

## RÉSUMÉ

Dans sa partie céphalique, le tube neural de la larve d'*Amphioxus* est connecté à une fossette ciliée ectodermique (fossette de Kölliker ou fossette olfactive) par un canal: le neuropore. Il est généralement admis que ce neuropore est fermé à l'état adulte. Nos observations ultrastructurales démontrent que le neuropore reste ouvert chez l'adulte. Un faisceau de cils provenant de cellules bordant le ventricule cérébral le traverse. L'absence totale d'innervation des cellules tapissant la fossette permet de rejeter l'ancienne hypothèse d'une zone olfactive. En revanche la présence de cils est à même de provoquer un mouvement de liquide dont le sens reste à définir.

Lorsque la nature et le rôle des récepteurs sensoriels localisés à l'intérieur du système nerveux seront définis plus précisément, il sera alors possible de démontrer la signification fonctionnelle de l'ouverture permanente du neuropore.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions le Dr J. Wüest, Michèle Millet et Christiane Pugin pour leur assistance technique. Ce travail a été soutenu en partie par le Fonds Claraz.

## BIBLIOGRAPHIE

- BAATRUP, E. 1981. Primary sensory cells in the skin of *Amphioxus* (*Branchiostoma lanceolatum* (P)). *Acta zool., Stockh.* 62: 147-157.
- BEREITER-HAHN, J. 1984. Cephalocordata, in: BEREITER-HAHN, J., MATOLTSY, A. G., RICHARDS, K. S. (Eds). Biology of the integument (vol. 1). *Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, NY, Tokyo*: 817-825.
- DRACH, P. 1948. Embranchement des Céphalocordés, in: GRASSÉ (Ed.). *Traité de Zool.* (vol. XI), *Masson et Cie, Paris*: 979-994.
- FRANZ, V. 1923. Haut, Sinnesorgane und Nervensystem der Akranier. *Jena. Z. Med. Naturw.* 59: 401-526.
- KÖLLIKER, 1843. Über das Geruchsorgan von *Amphioxus*. *Arch. Anat. Physiol.*: 32-35.
- KUHLENBECK, H. 1975. Morphologic pattern of the Vertebrate neuroaxis, in: The central nervous system of Vertebrates (vol. 4), S. Karger, *Basel, München, NY, Sydney*: 58-66.
- MEVES, A. 1973. Elektronenmikroskopische Untersuchungen über die Zytoarchitektur des Gehirns von *Branchiostoma lanceolatum*. *Z. Zellforsch.* 139: 511-532.
- OLSSON, R. 1961. The skin of *Amphioxus*. *Z. Zellforsch.* 54: 90-104.
- TJOA, L. T. et WELSH, U. 1974. Electron microscopical observations on Kölliker's and Hatschek's pit and on the wheel organ in the head region of *Amphioxus* (*Branchiostoma lanceolatum*). *Cell. Tiss. Res.* 153: 175-184.
- WELSH, U. 1968. Beobachtungen über die Feinstruktur der Haut und des äusseren Atrialepithels von *Branchiostoma lanceolatum* Pall. *Z. Zellforsch.* 88: 565-575.



|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 92 | Fasc. 4 | p. 851-855 | Genève, décembre 1985 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Morphologische und histologische Untersuchungen der Mundschleimhaut des Unterkiefers mitteleuropäischer Fledermausarten (Mammalia, Chiroptera) <sup>1</sup>

von

Hans-Peter STUTZ \* und Vincent ZISWILER \*

Mit 2 Abbildungen

## ABSTRACT

**Morphological and histological investigations of the mucous membrane of the lower jaw in Middle-European bat species (Mammalia, Chiroptera).** — The position, the morphological and histological structure of a papilla in the Vestibulum oris is described for six Middle-European bat species. The functional significance of this papilla is discussed in connection with the established striated musculature, nerve fibers and a layer of dead cells which allow movements, perceptibility and give mechanical protection.

Bats with relatively high papillae and a tight closure with the upper premolars bite off small pieces and can handle and reject very well hard and thin parts of prey such as coleopteran legs. Bats with relatively low papillae and a loose closure with the upper premolars do not handle the prey parts very precisely and bite off large pieces. They often swallow thin parts of prey but reject broad ones such as elytrons and moth wings.

<sup>1</sup> Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen eines Forschungsprogramms des 2. Autors, das vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützt wird.

Poster vorgelegt an der Jahresversammlung der SZG in Genf, 1.-2. März 1985.

\* Zoologisches Museum der Universität Zürich, Winterthurerstrasse 190, CH-8057 Zürich, Schweiz.

## EINLEITUNG

Über die Manipulation der Beute insektenfressender Fledermäuse im Mundbereich stellen verschiedene Autoren Überlegungen an. Dabei gehen sie meist von Untersuchungen der Kieferkinetik und Zahnmorphologie aus (EISENTRAUT 1950, SLUITER 1954 und STORCH 1968). Unsere laufenden Untersuchungen der Ernährungsbiologie mitteleuropäischer Fledermausarten deuten jedoch darauf hin, dass an der Beutemanipulation auch massgeblich Strukturen der Mundschleimhaut beteiligt sind.

In der vorliegenden Arbeit wurden die Lage und der Bau einer solchen Struktur beschrieben und funktionell interpretiert.

## MATERIAL UND METHODEN

Für die grobmorphologische und histologische Untersuchung der Mundschleimhaut wurden neunzehn Exemplare folgender mitteleuropäischer Fledermausarten verwendet: *Myotis myotis* (3), *Pipistrellus nathusii* (3), *Nyctalus noctula* (3), *Eptesicus serotinus* (3), *Vespertilio murinus* (4) und *Plecotus auritus* (3).

Für die histologischen Untersuchungen wurden die in 10% Formol fixierten Präparate in Paraffin eingebettet, zu 10-15  $\mu$  dicken Schnitten weiterverarbeitet und mit Haemalaun-Eosin (ROMEIS 1968) gefärbt.

## RESULTATE

Im Vestibulum oris konnte im Bereich der unteren Prämolaren bei allen untersuchten Arten eine papillenförmige Struktur nachgewiesen werden. Ihr Grundriss ist von ovaler oder runder Form, mindestens 0,75 mm (*P. nathusii*) bis höchstens 1,90 mm (*E. serotinus*) lang und mindestens 0,37 mm (*V. murinus*) bis höchstens 1,00 mm (*E. serotinus*) hoch. Die Papille ist von unterschiedlicher relativer Höhe. Bei *M. myotis*, *V. murinus* und *P. auritus* ist sie relativ niedrig, bei *P. nathusii*, *N. noctula* und *E. serotinus* relativ hoch. Bei *N. noctula* sitzen der Papille vier prägnante Höcker auf. Bei den anderen Arten fehlen auffällige grobmorphologische Strukturen auf der Papillenoberfläche.

Die maximale Papillenhöhe kommt bei Okklusion in den Bereich der Vorderkante des P<sup>4</sup> zu liegen. Die bei Okklusion zwischen dem Caninus und den Prämolaren der Maxilla einerseits und der Papille andererseits verbleibende Oeffnung ist bei *M. myotis*, *P. nathusii*, *V. murinus* und *P. auritus* gross, bei *N. noctula* und *E. serotinus* klein (Abb. 1.a-f).

Der histologische Bau der Papille ist bei allen untersuchten Arten ähnlich. Das fingerförmig ins mehrschichtige Plattenepithel ausstrahlende bindegewebige Grundgerüst ist von basal nach apikal verlaufender quergestreifter Muskulatur, Blutkapillaren und Nerven durchzogen. Im basalen und posterior auch im apikalen Bereich der Papille sind Zellkerne bis in die äussersten Schichten des mehrschichtigen Plattenepithels sichtbar. Im vorderen Spitzenbereich der Papille sind die Zellkerne der äusseren Schichten des mehrschichtigen Plattenepithels abgeplattet oder fehlen und es sind nur noch lamellenförmige Strukturen zu erkennen. In der zwischen der Papille und der Lippe gelegenen Einbuchtung bildet ein mehrschichtiges unverhorntes Plattenepithel (Mundschleimhaut) das abschliessende Gewebe (Abb. 2.a-d).



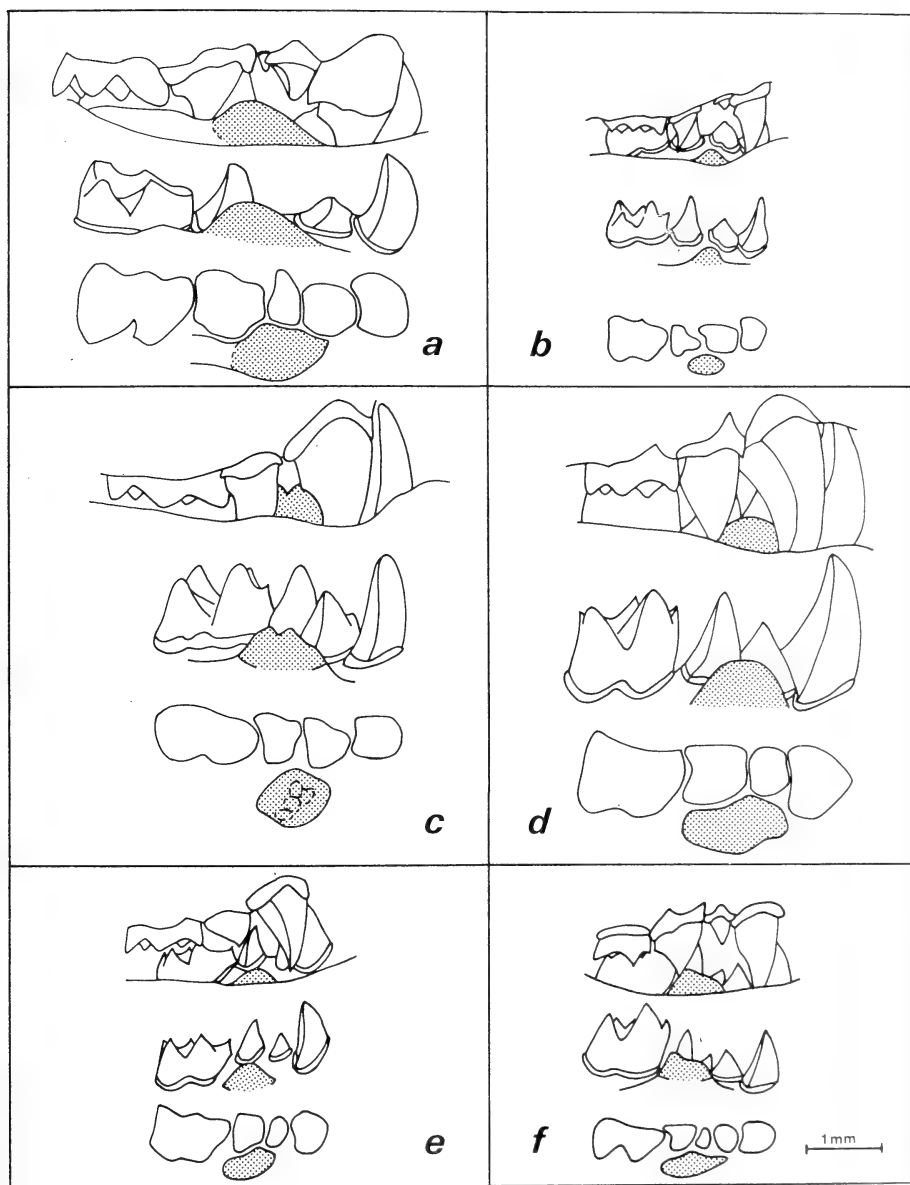


ABB. 1.

Lage und äussere Form der Papille (gerastert) im Vestibulum oris des rechten Gesichtsschädels bei *Myotis myotis* (a), *Pipistrellus nathusii* (b), *Nyctalus noctula* (c), *Eptesicus serotinus* (d), *Vespertilio murinus* (e) und *Plecotus auritus* (f).

Oben: Lateralansicht bei Okklusion.

Mitte: Lateralansicht bei präparierter Mandibel.

Unten: Dorsalansicht bei präparierter Mandibel.



ABB. 2.

Histologischer Bau der Papille im Vestibulum oris von *Nyctalus noctula*.

- a: fingerförmig ins mehrschichtige Plattenepithel ausstrahlendes Bindegewebe. Vergrößerung ca. 230 $\times$ .
- b: Spitze der Papille mit kernlosen Lamellen des mehrschichtigen Plattenepithels im vorderen und unverhorntem mehrschichtigem Plattenepithel im hinteren Teil. Vergrößerung ca. 160 $\times$ .
- c: Blutkapillare und peripherer Nerv im bindegewebigen Grundgerüst der Papille. Vergrößerung ca. 250 $\times$ .
- d: von basal nach apikal verlaufende quergestreifte Muskelfasern. Vergrößerung ca. 500 $\times$ .

## DISKUSSION

Die hier morphologisch und histologisch beschriebene Papille wird in der Literatur nur von ROBIN (1881) u. a. für *M. myotis*, *E. serotinus* und *P. kuhlii* erwähnt, grobmorphologisch jedoch nur sehr pauschal und histologisch überhaupt nicht beschrieben. Die aktuellen Befunde bezüglich Lage und Beschaffenheit der Papille deuten auf ihre Funktion bei der Manipulation der zu zerkleinernden Beute hin. Von der Mächtigkeit her ist die Papille durchwegs mit den Prämolaren, ausser dem vierten, des Ober- und Unterkiefers zu vergleichen. Die Verhornung im vorderen oberen Bereich bietet einen speziellen mechanischen Schutz. Von ihrer Beschaffenheit und Lage her eignet sie sich also einerseits bestens

als Auflagefläche für grosse Beutestücke, welche beim Zerquetschen zwischen den Molaren im Bereich der Prämolaren fixiert werden, andererseits dient sie als Widerlager, wenn zwischen den Prämolaren des Ober- und Unterkiefers liegende Teile der Beute abgebissen, besser abgeknickt, und nach aussen abgeworfen werden sollen. Eine dicht schliessende Papille hilft vermutlich harte, dünne und lange Strukturen, wie beispielsweise Käferbeine, zu manipulieren und deutet auf differenziertes Abbeissen kleiner Stücke und das Auswerfen harter und dünner Beuteteile hin. Solche Papillen haben *N. noctula* und *E. serotinus*, bei denen sich im Kot typischerweise selten grössere Fuss- und Beintteile gefressener Käfer nachweisen lassen (STUTZ, in Präp.). Dies im Gegensatz zu *M. myotis* und *P. auritus*, in deren Kot regelmässig grössere Fuss- und Beintteile, sowie sehr undifferenziert zerbissene weitere Körperteile gefunden werden (ACKERMANN 1984, STUTZ, in Präp.). Auch *P. nathusii* und *V. murinus* weisen im Kot viele grössere Insektenüberreste auf, welche nicht sehr fein zerbissen sind. Diese vier Arten haben dann auch relativ flache, weniger dicht schliessende Papillen, welche für das Manipulieren grosser, breiter Strukturen, wie zum Beispiel Falterflügel und große Elythren, günstig zu sein scheinen.

Die in der Papille von der Basis zur Spitze verlaufende quergestreifte Muskulatur ermöglicht vielleicht direkte, im Zusammenhang mit der Lippenmuskulatur aber zumindest indirekte Bewegungen. Die in der Regel im fingerförmig ausstrahlenden Bindegewebe verlaufenden und im mehrschichtigen Plattenepithel frei endigenden Nerven können kontaktile Reize vermitteln. Diese beiden strukturellen Befunde unterstützen die Vermutung, dass die beschriebene Papille eine zentrale Rolle bei der Manipulation der Beute im Mund spielt.

#### ZITIERTE LITERATUR

- ACKERMANN, G. 1984. Diät, Aktivitätsmuster und Jagdgebiete des Grossen Mausohrs *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797). *Diplomarbeit Univ. Zürich*, 37 Seiten.
- EISENTRAUT, M. 1950. Die Ernährung der Fledermäuse (Microchiroptera). *Zool. Jb., (Syst.)* 79 (1/2): 114-177.
- ROBIN, A. 1881. Recherches anatomiques sur les Mammifères de l'ordre des chiroptères. *Annls Sci. nat., 6. Ser., Zool.*, 12: 1-180.
- ROMEIS, B. 1968. Mikroskopische Technik. *R. Oldenbourg Verlag, München-Wien*.
- SLUITER, J. W. 1954. Film van de kaubewegingen bij vleermuizen. *Ned. Tijdschr. Geneesk.* 98 (40).
- STORCH, G. 1968. Funktionsmorphologische Untersuchungen an der Kaumuskulatur und an korrelierten Schädelstrukturen der Chiropteren. *Abh. senckenb. naturforsch. Ges.* 517: 1-92.



|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 92 | Fasc. 4 | p. 857-862 | Genève, décembre 1985 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Histologische Untersuchungen am Integument der Füße mitteleuropäischer Fledermausarten (Mammalia, Chiroptera) <sup>1</sup>

von

Marianne HAFFNER \* und Vincent ZISWILER \*

Mit 3 Abbildungen

## ABSTRACT

**Histological investigations of the integument in the feet of Middle-European bat species (Mammalia, Chiroptera).** — The skin of the soles of the feet of *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis myotis*, *Nyctalus noctula*, and *Eptesicus serotinus* was investigated by means of gross morphology and histology.

Epidermal thickenings act as special protective structures against mechanical strain. Their distribution over the plantar side of the foot varies according to the different use of the feet.

All four species have an epidermal thickening in the first phalanges which acts as a protection to withstand sustained hanging on various substrates.

A massive epidermal pad at the second phalange of all toes enables *Rhinolophus ferrumequinum* to hang on extremely thin structures such as the outermost twigs of trees and bushes.

In *Myotis myotis* the epidermis is thickened along the plantar side of the first digit. This is an adaption to walking on the ground over long distances.

The integumental pad in *Eptesicus serotinus* represents an extra point of support for the foot while the animal is creeping about inside crevices and fissures.

<sup>1</sup> Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen eines Forschungsprogramms des 2. Autors, das vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützt wird.

Poster vorgelegt an der Jahresversammlung der SZG in Genf, 1.-2. März 1985.

\* Zoologisches Museum der Universität Zürich, Winterthurerstrasse 190, CH-8057 Zürich, Schweiz.

## EINLEITUNG

Über die Jagdstrategie der einheimischen Fledermausarten ist wenig bekannt. Von einigen Arten wird vermutet, dass sie auch auf dem Boden jagen (KOLB 1959, STEBBINGS 1980, STUTZ 1985), wobei nicht feststeht, ob die Beute im Tiefflug ergriffen oder durch Herumgehen am Boden gesucht wird. Mittels funktionsmorphologischer Untersuchungen an den Fußhöhlen ausgewählter Arten ist es möglich, die Beanspruchung der Füße zu erfassen und Aussagen über Ausmass und Art derer Verwendung zu machen.

## MATERIAL UND METHODEN

An je zwei Exemplaren von *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis myotis*, *Nyctalus noctula* und *Eptesicus serotinus* wurde die Fussunterseite grobmorphologisch und histologisch untersucht. Für die histologischen Untersuchungen wurden die in 10% Formol fixierten Füße in RDO (Lab. Eurobio, Paris) entkalkt und in Paraffin eingebettet. Die sieben bis neun  $\mu$  dicken Paraffinschnitte wurden mit Haemalaun-Eosin (ROMEIS 1968) gefärbt. Mikroskopisch vermessen wurde die Epidermisdicke mit und ohne Stratum corneum.

Im Astragalus-Calcaneus-Bereich wurden an zehn Querschnitten, verteilt über den ganzen Bereich, je fünf Messungen durchgeführt, in den Bereichen Metatarsus, erste und zweite Phalanx jeder Zehe, verteilt über die jeweilige Bereichslänge, je zehn Messungen.

## RESULTATE

Der Fuss von *Rhinolophus ferrumequinum* ist lang und schmal (Abb. 2a). Die Fußsohle ist behaart. Grobmorphologisch ist auf der Unterseite aller Zehen in der zweiten Phalanx eine Verdickung zu erkennen.

Die Epidermis wird vom Astragalus-Calcaneus-Bereich zur ersten Phalanx hin stetig dicker und verdickt sich in der zweiten Phalanx aller Zehen sprunghaft (Abb. 1a, 3a).

Die dickste Epidermis in der ersten und zweiten Phalanx weist die fünfte Zehe auf.

Der Fuss von *Myotis myotis* ist lang und breit (Abb. 2b). Die Fußsohle ist unbehaart. Grobmorphologisch sind auf der Fussunterseite keine auffälligen Verdickungen zu erkennen.

Im ersten Strahl ist die Epidermis mit Ausnahme der ersten Phalanx am dicksten (Abb. 1b, 3b).

Die dickste Epidermis in der zweiten Phalanx weist die erste Zehe auf.

Der Fuss von *Nyctalus noctula* ist kurz und breit (Abb. 2c). Die Fußsohle ist unbehaart. Grobmorphologisch sind auf der Fussunterseite keine auffälligen Verdickungen zu erkennen. Die Epidermisdicke zeigt von proximal nach distal keine wesentlichen Unterschiede, ausser bei der fünften Zehe in der ersten Phalanx (Abb. 1c, 3c).

Der Fuss von *Eptesicus serotinus* ist lang und breit (Abb. 2d).

Die Fußsohle ist unbehaart. Grobmorphologisch ist im Astragalus-Bereich ein auffälliges Polster zu erkennen, das durch eine Verdickung des Coriums und der Epidermis zustande kommt (Abb. 3d).

Die dickste Epidermis in der ersten Phalanx weist die fünfte Zehe auf (Abb. 1d).

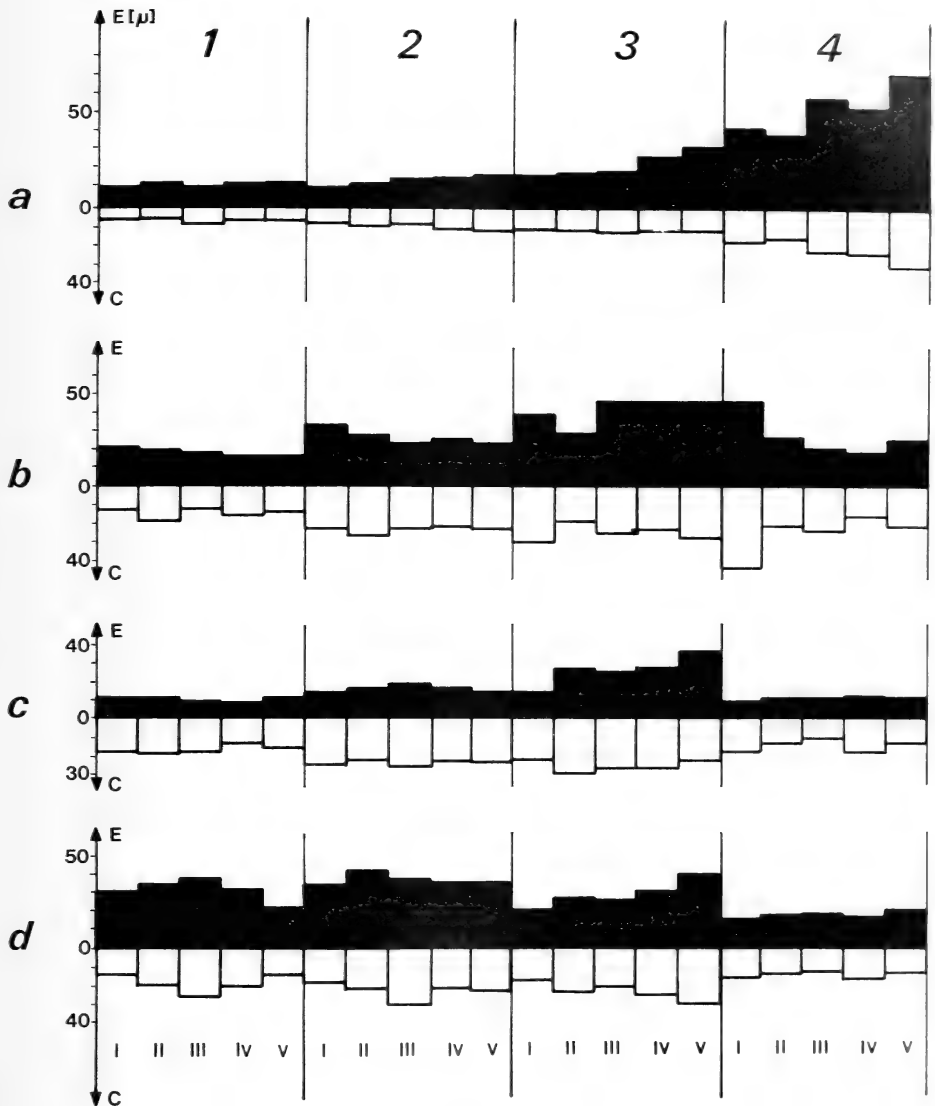


ABB. 1.

Durchschnittliche Epidermisdicke ohne Stratum corneum (E in  $\mu$ , schwarz) und durchschnittliche Dicke des Stratum corneum (C in  $\mu$ , weiss) der Fussunterseiten von *Rhinolophus ferrumequinum* (a), *Myotis myotis* (b), *Nyctalus noctula* (c) und *Eptesicus serotinus* (d).

- 1: Astragalus-Calcaneus-Bereich (Teile I-V verteilt über den gesamten Querschnitt).
- 2: Metatarsus (Metatarsalia I-V).
- 3: erste Phalanx, Zehen I-V.
- 4: zweite Phalanx, Zehen I-V.

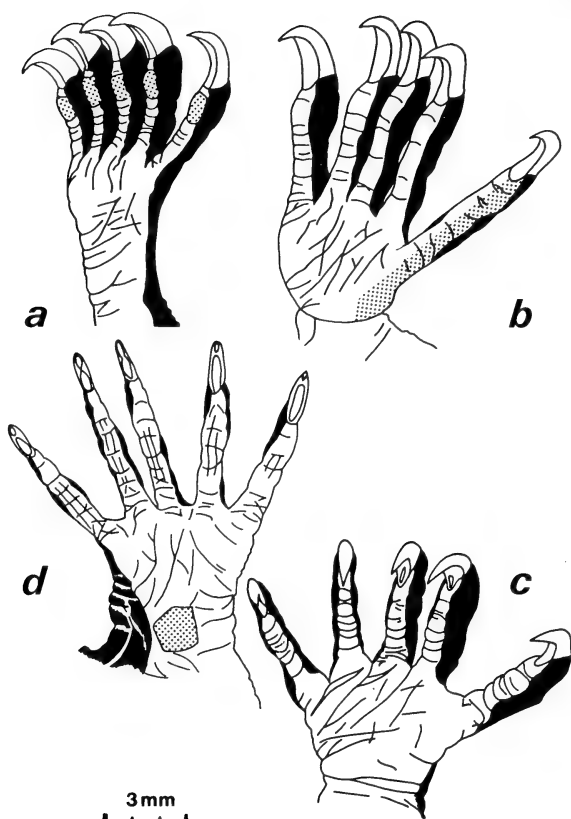


ABB. 2.

Halbschematische Darstellung der Fussunterseiten, übersichtshalber ohne Haare gezeichnet.

a: rechter Fuss von *Rhinolophus ferrumequinum*.

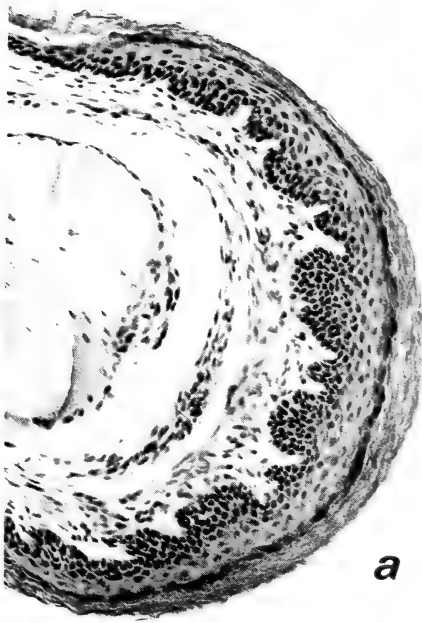
b: rechter Fuss von *Myotis myotis*.

c: rechter Fuss von *Nyctalus noctula*.

d: linker Fuss von *Eptesicus serotinus*.

Stellen mit extrem verdicktem Integument, bzw. Epidermis sind gerastert.





**a**



**b**



**c**



**d**

ABB. 3.

- a: Querschnitt durch die Sohle der dritten Zehe (zweite Phalanx) bei *Rhinolophus ferrumequinum*.  
Vergrößerung ca. 160×.
- b: Querschnitt durch die Sohle der ersten Zehe (erste Phalanx) bei *Myotis myotis*.  
Vergrößerung ca. 100×.
- c: Querschnitt durch die Sohle der fünften Zehe (erste Phalanx) bei *Nyctalus noctula*.  
Vergrößerung ca. 80×.
- d: Querschnitt durch die integumentale Verdickung im Astragalus-Bereich bei *Pteropus serotinus*.  
Vergrößerung ca. 120×.

## DISKUSSION

Während *Eptesicus serotinus* und *Nyctalus noctula* hauptsächlich im Flug jagen, wurde *Rhinolophus ferrumequinum* beim Jagen von Warten aus beobachtet (SHORTRIDGE 1934, TRAPPE 1982, ZAHNER 1984). In welchem Ausmass die Jagd von Warten aus betrieben wird, ist unklar. STEBBINGS (1980) vermutet, dass *Rhinolophus ferrumequinum* Beute auch vom Boden aufnimmt. Ob das Beutetier dabei im Tiefflug ergriffen oder ob auf dem Boden gelandet oder gar herumgelaufen wird, ist ungewiss. Bei *Myotis myotis* konnte KOLB (1959) im Laborversuch nachweisen, dass Beute auch auf dem Boden herumlaufend gesucht wird. In welchem Ausmass diese Jagdart unter natürlichen Verhältnissen betrieben wird, ist nicht bekannt.

Aufgrund der hier untersuchten Dickenunterschiede der Epidermis der Fuss- und Zehensohlen kann das Ausmass der einzelnen Jagdstrategien abgeschätzt werden.

Bei *Rhinolophus ferrumequinum* kann häufiges Herumlaufen am Boden wegen dem langen und schmalen Fuss mit seiner behaarten Sohle ausgeschlossen werden. Vom Boden wird die Beute also allenfalls im Tiefflug oder mit kurzen Landemanövern ergriffen. Die typische Jagdstrategie von *Rhinolophus ferrumequinum* dürfte jedoch das Jagen von einer Warte aus sein, wobei der von ZAHNER (1984) beschriebene Wartetyp, nämlich feine Zweige, die Regel sein dürfte. Darauf deuten jedenfalls die extremen epidermalen Verdickungen an den zweiten Phalangen aller fünf Zehen hin, welche diese Region vor starker mechanischer Beanspruchung schützen. Funktionell ist dies nur durch andauerndes Hangen an feinsten Strukturen, die dabei von den zweiten Phalangen und den Krallen „umfasst“ werden, erklärbar.

Die bei *Myotis myotis* entlang dem ersten Strahl am stärksten ausgebildete Epidermis ist als Adaption an das Zurücklegen grosser Strecken auf dem Boden beim Jagen nach Bodeninsekten zu betrachten. Beim Vorwärtsgang wird der Fuss cranial abgewinkelt, womit der in Laufrichtung liegende erste Strahl am stärksten belastet wird.

Alle vier Arten können im Tagesschlafquartier mit dem Kopf nach unten hängend beobachtet werden. Dabei kommen vor allem die ersten Phalangen mit der Hangfläche in Kontakt, was eine epidermale Verdickung in diesem Bereich, und wegen des Vektors der stabilen Gleichgewichtslage, hauptsächlich im fünften Strahl bewirkt.

Das bereits grobmorphologisch auffällige Polster im Astragulusbereich von *Eptesicus serotinus* kann der Art als zusätzliche Auflagefläche und Widerlager beim Kriechen in engen horizontalen Spaltquartieren dienen.

## ZITIERTER LITERATUR

- KOLB, A. 1959. Über die Nahrungsaufnahme einheimischer Fledermäuse vom Boden. *Zool. Anz.* 22: 162-168.
- ROMEIS, B. 1968. Mikroskopische Technik. R. Oldenbourg Verlag, München-Wien.
- SHORTRIDGE, G. C. 1934. The mammals of South West Africa. *Heinemann*, London.
- STEBBINGS, R. E. 1980. Radio tracking greater horseshoe bats with preliminary observations on flight patterns. *Symp. zool. Soc. Lond.* 49: 161-173.
- STUTZ, H. P. 1985. Fledermäuse im Kanton Schaffhausen. *Neujbl. naturf. Ges. Schaffhausen* 37.
- TRAPPE, M. 1982. Verhalten und Echoortung der Grossen Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*) beim Insektenfang. *Diss. Eberhard-Karls-Univ. Tübingen*.
- ZAHNER, M. 1984. Nahrungszusammensetzung, Aktivität und nächtliche Aufenthaltsgebiete der Grossen Hufeisennase *Rhinolophus ferrumequinum* (Chiroptera, Rhinolophidae). *Diplomarbeit Univ. Zürich*.

# «Wrinkled oedema» (w. oe), une nouvelle mutation récessive chez *Xenopus borealis*<sup>1</sup>

par

Anne DROIN \*

Avec 4 figures

## ABSTRACT

«Wrinkled oedema» (w. oe.), a new recessive mutation of *Xenopus borealis*. — «Wrinkled oedema» is a recessive mutation found in the offspring of a population of *Xenopus borealis* collected in Kiambu (Kenya). The mutant syndrome appears from the 4th day onwards (st. 42). It is characterized by an oedema of the body, wrinkled at the level of the head, microphthalmia, arrest of development and degeneration of the organs and tissues. The tailtip is kinky with a wrinkled fin and the tadpoles die from the 7th day onwards. Parabiosis experiments have shown that the syndrome is expressed in the mutant when fused with a normal embryo. This mutant gene can therefore be considered an «autonomous cell lethal» gene.

## INTRODUCTION

Dans le cadre de l'étude systématique du genre *Xenopus* entreprise dans notre laboratoire, de nombreux croisements sont régulièrement effectués au sein des différentes espèces et sous-espèces favorisant la découverte de mutations. Chez *Xenopus borealis*, quatre mutations ont déjà été trouvées, l'une affectant le nombre de nucléoles (JOTTERAND & FISCHBERG 1974), les trois autres le développement des jeunes têtards: «hooked tailtip»,

\* Station de Zoologie expérimentale, Université de Genève, 154 route de Malagnou, 1224 Chêne-Bougeries/Genève, Suisse.

<sup>1</sup> Poster présenté à l'Assemblée annuelle de la SSZ à Genève, 1<sup>er</sup> et 2 mars 1985



Les têtards «w. oe» présentent un syndrome assez semblable au syndrome des mutants «hooked tailtip» bien que celui-ci s'exprime plus tôt dans le développement; il était alors intéressant de déterminer si ces mutations étaient génétiquement similaires. Une femelle hétérozygote «htp» a été croisée avec un mâle hétérozygote «w. oe»: aucun mutant n'a été trouvé parmi 100 têtards examinés indiquant que ces mutations ne sont pas alléliques.

### DESCRIPTION DU PHÉNOTYPE

Le syndrome se développe à partir du 4<sup>e</sup> jour du développement (st. 42) par la formation d'un œdème de la mâchoire inférieure et de la région du cœur. Dans les jours suivants, le développement du mutant ralentit puis s'arrête; l'œdème s'étend à la tête, les yeux restent petits et les tissus de la rétine présentent des noyaux pycnotiques; l'intestin ne dépasse pas

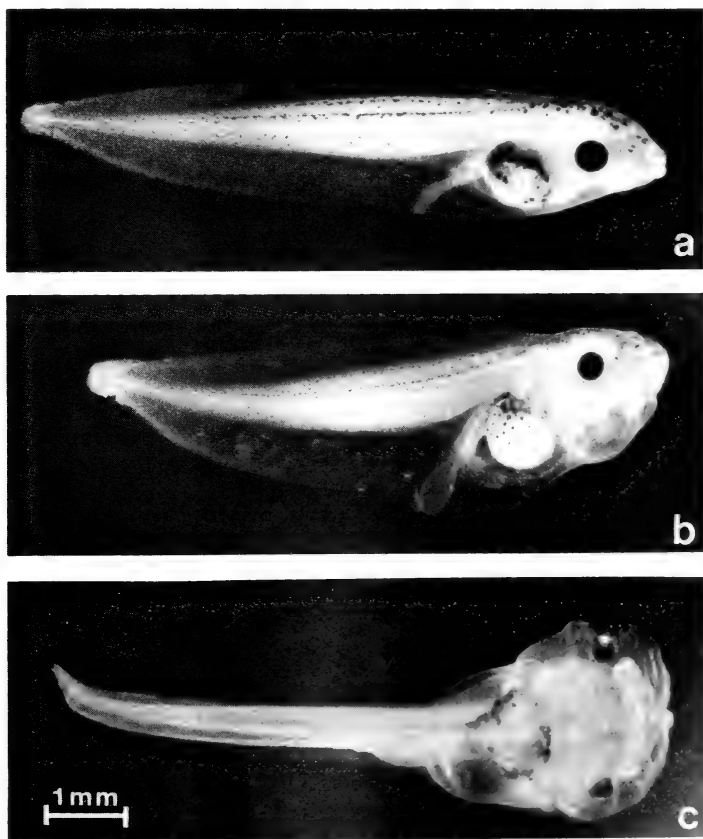


FIG. 2.

a) têtard normal âgé de 6 jours (st. 45) et b) têtard mutant du même âge; c) vue ventrale d'un têtard mutant avancé qui présente un œdème généralisé.

le st. 43/44, le rectum est gonflé et la nageoire ventrale antérieure devient proéminente (Fig. 2a et b). Des hémorragies apparaissent dans la chambre branchiale, également sous-développée par rapport à celle d'un têtard normal (Fig. 3a et b). Quand celui-ci atteint le st. 46, l'œdème du mutant est plus prononcé et présente un aspect caractéristique formant des replis et des bulles. L'extrémité de la queue prend une forme arquée en crochet, les cristallins sont opaques et l'œdème interne repousse l'intestin rostralement (Fig. 2c ou 4b). La majorité des organes et des tissus dégénèrent (Fig. 3c) et les têtards meurent à partir du 7<sup>e</sup> jour.

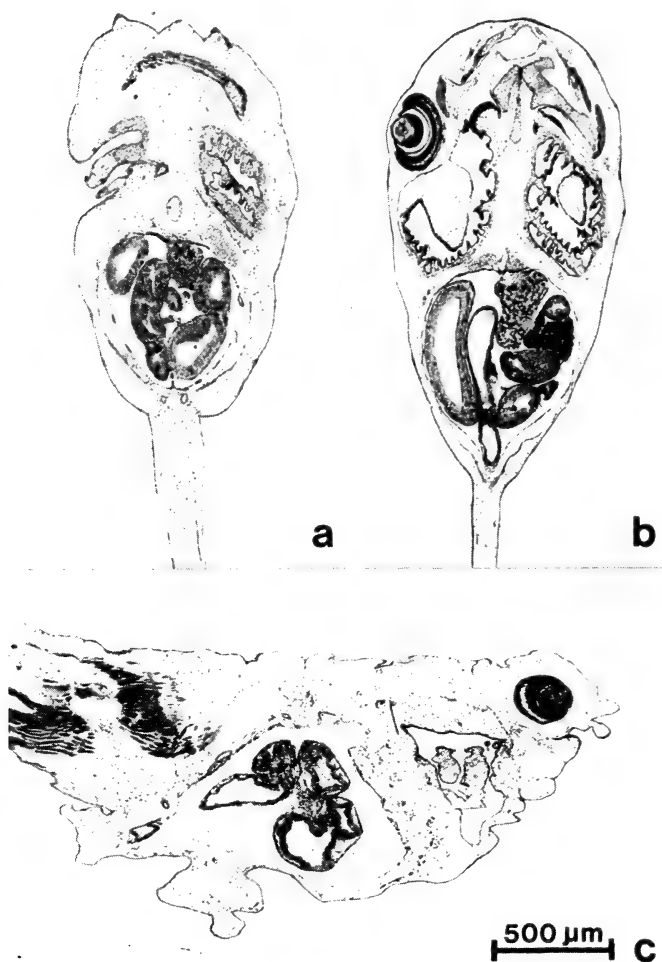


FIG. 3.

a) et b): Coupes longitudinales: a) un mutant au st. 45 montrant la chambre branchiale et l'intestin sous-développés comparés à ceux d'un têtard normal b): c) coupe sagittale d'un têtard mutant avancé chez lequel la dégénérescence des organes et les replis de l'œdème sont bien visibles.

## PARABIOSES

Des parabioses ont été effectuées pour déterminer l'origine des déficiences; les embryons, soudés ventralement aux stades 18-20, provenaient d'un seul croisement entre individus hétérozygotes donnant théoriquement 25% de mutants homozygotes. Comme les embryons sont pris au hasard, on peut s'attendre à trouver 3 sortes de paires de parabiontes, 56,25% de paires normales, 37,5% de paires mixtes et 6,25% de paires mutantes. Sur les 30 paires, 14 étaient des paires normales (46,7%), 14 des paires mixtes (46,7%) et 2 des paires mutantes (6,6%), résultats qui sont statistiquement valables ( $X^2 < 1,19$ ).

On reconnaît les paires mixtes, composées d'un partenaire normal et d'un mutant, dès le stade 42/43 par l'apparition, chez le mutant, des anomalies principales, œdème de la tête,

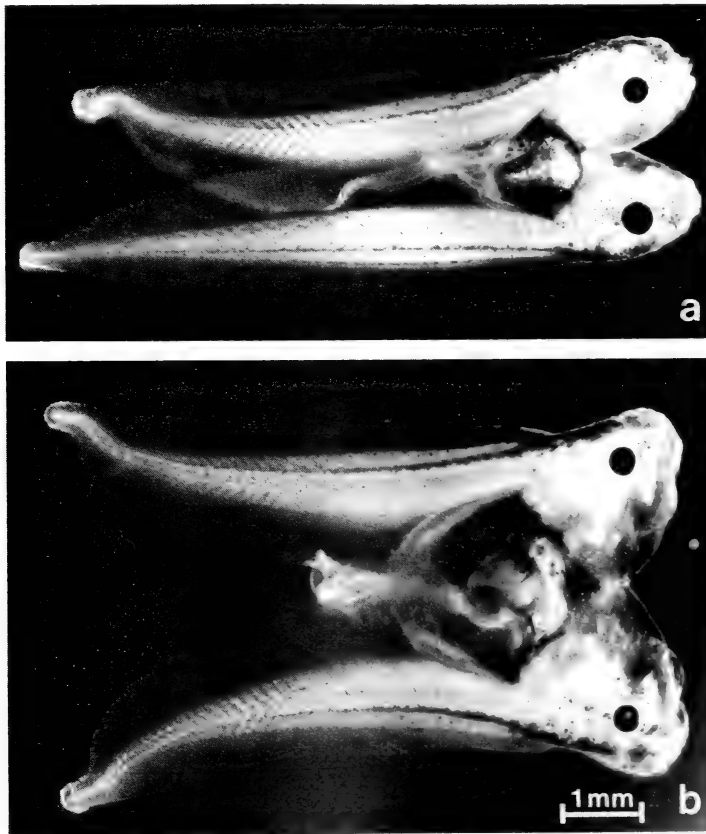


FIG. 4.

Deux paires de parabiontes: a) une paire mixte composée d'un partenaire normal (en bas) et d'un mutant présentant un syndrome atténué; b) une paire mutante où le syndrome est totalement exprimé chez les deux partenaires.

microphthalmie et froissure de la nageoire de la queue. Ces anomalies ne deviennent, cependant, pas plus prononcées contrastant ainsi avec celles des têtards de paires mutantes où le syndrome est totalement exprimé (Fig. 4a et b). En outre, les têtards de ces paires mixtes survivent quelques jours de plus que ceux des paires mutantes mais meurent généralement avant ceux des paires normales.

On peut donc conclure que ce mutant est un mutant létal cellulaire autonome selon BRIGGS (1973) et MALACINSKI & BROTHERS (1974); les anomalies résultent d'une déficience qui est intrinsèque à chaque cellule du mutant puisque le syndrome anormal apparaît chez ce dernier malgré sa fusion avec un embryon normal. L'établissement d'une circulation sanguine commune aux 2 partenaires, qui permet des échanges métaboliques entre eux, a cependant deux effets positifs, l'atténuation des anomalies et une prolongation de la survie.

Dans le cas de l'autre mutant œdémateux de *Xenopus borealis* «bloated-1» (DROIN & COLOMBELLI 1982), aucune paire mixte n'avait été trouvée dans les expériences de parabioses; la formation de l'œdème avait été inhibée chez le mutant par la fusion avec un embryon normal.

Ces deux cas de phénotypes œdémateux, l'un résultant de l'action cellulaire autonome des produits du gène mutant et l'autre de l'action physiologique des produits de l'autre gène mutant, illustrent à nouveau la complexité de l'origine des œdèmes qui avait déjà été mise en évidence dans d'autres phénotypes œdémateux, notamment dans les mutants «precocious oedema» (DROIN 1974) et «droopy tailtip» (DROIN 1976) chez *Xenopus laevis* et «triple oedema» (DROIN & COLOMBELLI 1983) chez *Xenopus tropicalis*.

#### REMERCIEMENTS

L'auteur remercie M<sup>lle</sup> M. Quentin et M. A. Solaro pour leur précieuse collaboration. Ce travail a été réalisé grâce à un subside du «Fonds national suisse de la recherche scientifique» (requête n° 3.775.0.80).

#### RÉSUMÉ

«Wrinkled oedema» est une mutation récessive trouvée dans la descendance d'une population de *Xenopus borealis* provenant de Kiambu (Kenya). Le syndrome apparaît dès le 4<sup>e</sup> jour (st. 42). Il est caractérisé par un œdème du corps, avec des replis dans la région de la tête, par de la microphthalmie, l'arrêt du développement et la dégénérescence des organes et tissus; l'extrémité de la queue dont la nageoire est fripée, est déformée; les têtards meurent à partir du 7<sup>e</sup> jour. Des expériences de parabiose ont montré que le syndrome mutant se manifeste lorsqu'un embryon mutant est soudé à un embryon normal. Il s'agit donc d'un gène que l'on peut classer dans la catégorie des gènes mutants létaux, cellulaires et autonomes.



## BIBLIOGRAPHIE

- BRIGGS, R. 1973. Developmental genetics of the Axolotl. In: «Genetic mechanisms of development», 31st symp. Soc. Develop. Biol. (F. H. RUDDLE ed). *Acad. Press, New York*: pp. 169-199.
- DROIN, A. 1974. Trois mutations récessives létales, «dwarf-I» (dw-I), «dwarf-II» (dw-II) et «precocious oedema» (p. oe) affectant les têtards de *Xenopus laevis*. *Annls Embryol. Morphogen.* 7: 141-150.
- 1976. Une nouvelle mutation létale récessive, «droopy tailtip» (dtp) chez *Xenopus laevis*. *Revue suisse Zool.* 83: 853-858.
- 1978. Deux mutations récessives létales, «hooked tailtip» (htp) et «narrow head» (nh) affectant le développement des jeunes têtards de *Xenopus borealis*. *Revue suisse Zool.* 85: 809-816.
- DROIN, A. and B. COLOMBELLI. 1982. «Bloated-1» and «bloated-2», two recessive mutations in *Xenopus borealis* and *Xenopus muelleri*. *Acta Embryol. Morphol. Exper.*, n. s. 3: 117-126.
- 1983. «Triple oedema» (tr. oe), une mutation létale récessive chez *Xenopus tropicalis*. *Revue suisse Zool.* 90: 399-405.
- GURDON, J. B. 1967. African clawed toads. In: «Methods in Developmental Biology». (N. H. WILT & N. K. WESSELS, ed). *Crowell Company, New York*: pp. 75-84.
- JOTTERAND, M. and M. FISCHBERG. 1974. A chromosome mutation affecting the number of nucleoli in *Xenopus borealis* Parker. *Experientia* 30: 1003-1005.
- MALACINSKI, G. M. and A. J. BROTHERS. 1974. Mutant genes in the Mexican Axolotl. *Science, N.Y.* 84: 1142-1147.
- NIEUWKOOP, P. D. and J. FABER. 1956. Normal table of *Xenopus laevis* (Daudin). *North-Holland Publ. Co., Amsterdam*, 252 pp., 10 pl.



Rhigonematida (Nematoda)  
of *Rhinocricus bernardinensis*  
(Rhinocricidae; Spirobolida; Diplopoda)  
with comments on r- and K-selection in  
nematode parasites of diplopods

by

Martin L. ADAMSON \*

With 11 figures

ABSTRACT

Six rhigonematids (Rhigonematida; Nematoda) including five new species are described from *Rhinocricus bernardinensis* (Rhinocricidae; Spirobolida; Diplopoda) collected from the region of the Iguassu Falls during an expedition to Paraguay. *Heth chunyi* n. sp., most similar to *H. spinosum*, is distinguished on the basis of differences in cervical cuticular ornamentation of the female and in having a longer spicule with a bifid distal extremity. *Heth parartigasi* n. sp. and *H. magnavulvaris* n. sp. are most similar to *H. artigasi* but differ in vulvar morphology: In *H. parartigasi* the vulva is non-salient and there is a prevulvar *area rugosa*; in *H. artigasi* and *H. magnavulvaris* there is no *area rugosa* and the vulva is salient; in *H. artigasi*, the anterior lip of the vulva overhangs the posterior lip only slightly whereas in *H. magnavulvaris* it forms a prominent fleshy lobe. Males corresponding to *H. parartigasi* or *H. magnavulvaris* are described as *Heth* sp. and differ from those of *H. artigasi* in having a longer gubernaculum and spicule and in that the distal extremity of the latter is bifid. *Ransomnema paraguayense* n. sp. most resembles *R. christiei* but differs in disposition of caudal papillae and in having a longer right spicule. *Carnoya mackintoshae* n. sp. most resembles *C. dollfusi* but females of the species differ slightly in cervical cuticular ornamentation, in that the cephalic papillae are subterminal in the new species and terminal in *C. dollfusi*, in the absence of teeth at the base of the buccal capsule of

---

\* Laboratoire de Zoologie (Vers) et Ecole Pratique des Hautes Etudes, Muséum national d'Histoire naturelle, 61, rue de Buffon, F-75231 Paris Cedex 05, France.

PRESENT ADDRESS: Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, B.C., V6T 2A9, Canada.

*C. mackintoshae* and in vulvar morphology; males differ slightly in spicular morphology. *Rhigonema subulata* (Artigas, 1926) is redescribed.

The nematode fauna in the posterior gut of diplopods differs from other examples where several parasite species occur in the same host organ in that it consists of three superfamilies (Thelastomatoidea, Rhigonematoidea and Ransomnematodea) rather than a single lineage. It is suggested that the Rhigonematoidea are relatively K-selected whereas the Thelastomatoidea and Ransomnematodea are more r-selected.

## INTRODUCTION

During a zoological expedition of the Geneva Museum of Natural History to Paraguay in 1982<sup>1</sup>, two specimens of *Rhinocricus bernardinensis* were collected. These were found to be infected with seven nematode species, all occurring in the posterior intestine. One species, *Thelastoma dessetae* Adamson, 1985 was described in a previous communication (ADAMSON 1985); the present article describes the remaining six species, five of which are new.

Several authors (CHABAUD 1956; DURETTE-DESSET 1971; INGLIS 1965, 1971; CHABAUD & DURETTE-DESSET 1978) have discussed problems raised by the coexistence of several nematode species parasitizing the same host organ. This phenomenon brings up two major questions: how did such species flocks arise? How do the species coexist? None of these authors referred to the nematode fauna of diplopods. However, this fauna is particularly diverse and appears to include species with differing life history tactics. In this article, therefore, in addition to describing the species, I compare the diplopod fauna with other nematode species flocks and examine the life-history tactics of the component species in terms of r- and K-selection.

## MATERIALS AND METHODS

Diplopods, collected in the region of the Iguassu Falls were broken in half and fixed in 70% ethanol immediately after capture; identifications were made by Dr. J. P. Mauries and Professor J. M. Demange of the Laboratoire des Arthropodes, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (MNHN).

Nematodes collected from the posterior intestine were stored in 70% ethanol before being cleared and studied in lactophenol. Type and other specimens are stored in the Laboratoire de Zoologie (Vers), MNHN: KP 159 and KP 160, and the Geneva Museum of Natural History (MHNG 982.1727-1732).

## DESCRIPTION OF SPECIES

### ***Heth clunyi* n. sp.**

Material Examined: Three males (including holotype) and two females were recovered from KP 159 and one male was recovered from KP 160 (also MHNG 982.1727).

DESCRIPTION (Figs 1 and 2)

---

<sup>1</sup> Expedition carried out in collaboration with 'la coopération technique Suisse' and the 'Inventario biológico du Ministerio de Agricultura y Ganadería, Paraguay'.

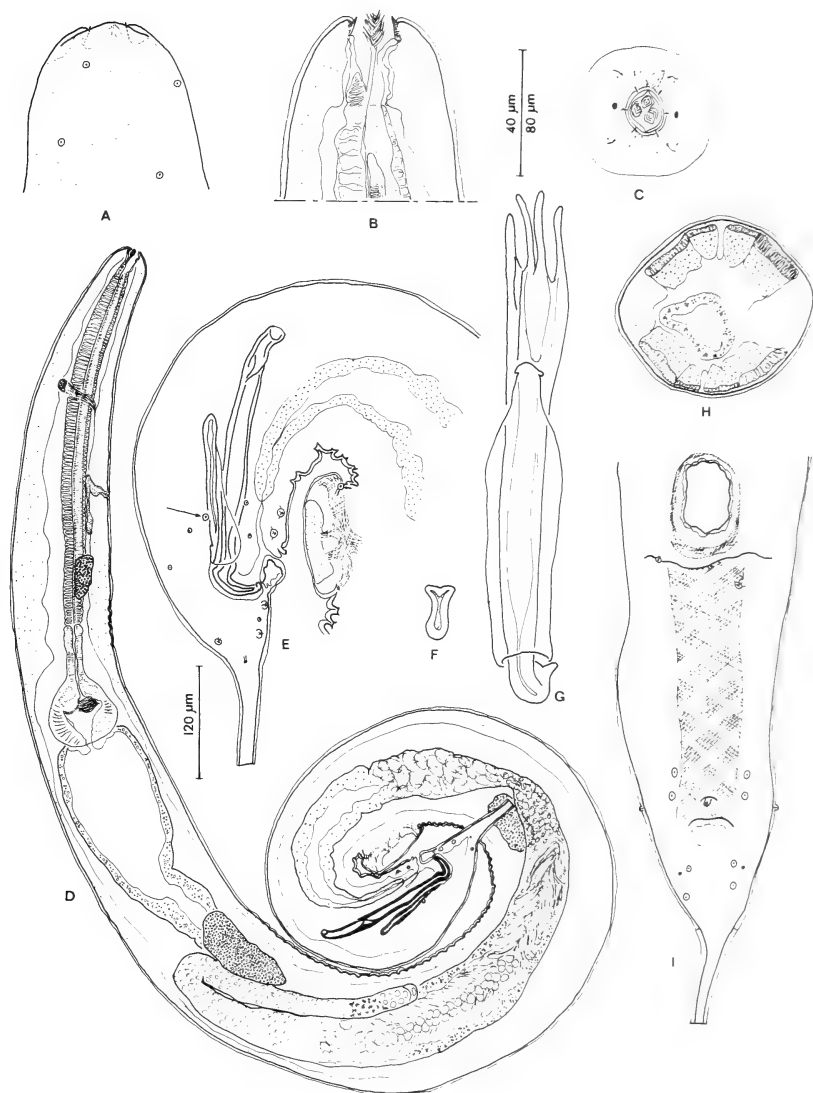


FIG. 1.

*Heth clunyi* n. sp., male. A and B, lateral views of cephalic extremity, superficial view and optical section. C, superficial apical view. D, entire worm, lateral view. E, caudal extremity, lateral view. Note small somatic papillae; arrow points to lateral adanal papilla. F, distal extremity of spicule. G, spicule and gubernaculum in dorsal view. H, transverse section through body. I, caudal extremity, ventral view.

(A, B, C, F, G = 40 µm scale; D = 120 µm scale; E, H, I = 80 µm scale)

**General:** Relatively large *Heth* with broad cephalic extremities. Body cuticle with faint striations 2 to 3  $\mu\text{m}$  apart, these becoming indistinct in anal region. Somatic papillae numerous.

**Male:** Oral opening oval surrounded by outer circle of four submedian pairs of inconspicuous nerve endings (presumably representing outer labial and cephalic papillae) and two amphids, and inner circle of six small inner labial papillae.

Buccal cavity broad and urceolate. One dorsal and two subventral prominent pennate projections extending from base of buccal capsule to near edge of oral opening.

Ventral sucker prominent. Fifteen caudal papillae, distinguished from somatic papillae by larger size: one pair subventral just posterior to ventral sucker; two pairs subventral just anterior to anus and one median unpaired on anterior anal lip; one pair small lateral adanal; two pairs subventral and one pair subdorsal postanal. Phasmids just posterior to last pair of caudal papillae.

Spicule well-cuticularized, its distal end forming prominent hook with bifid extremity. Gubernaculum well-developed.

**Female:** Buccal cavity with one dorsal and two subventral lappet-like cuticular projections.

Cephalic and cervical cuticular ornamentation as follows (from anterior to posterior): eight submedian, posteriorly-directed spines (four subdorsal and four subventral) on posterior border of oral opening; two subdorsal and two subventral pairs of comb-like formations: anterior pairs with 11 to 13 spines and posterior pairs with 8 to 10; approximately 15 transverse rows of tiny spines behind last pair of comb-like formations on dorsal and ventral sides; cervical collar with 53 to 67 posteriorly-directed spines of similar size and, on each side, two much larger spines; two lateral pairs of long posteriorly-directed spines arranged *in tandem* posterior to cervical collar; many small button-like formations, each with 2 to 8 posteriorly-directed spines and central nerve ending, arranged in four subdorsal and four subventral irregular longitudinal rows posterior to cervical collar, becoming smaller and gradually giving way to somatic papillae posteriorly.

#### DIMENSIONS

**Male** (mean and standard deviation of four specimens of which holotype in parentheses).

Length  $2.62 \pm 0.17$  mm. Maximum width  $169 \pm 32$   $\mu\text{m}$  near midbody. Buccal cavity  $29 \pm 2$   $\mu\text{m}$  long. Oesophagus  $561 \pm 59$   $\mu\text{m}$  long consisting of corpus  $430 \pm 56$   $\mu\text{m}$  and isthmus  $56 \pm 1$   $\mu\text{m}$  long, and bulb  $76 \pm 4$   $\mu\text{m}$  long and  $80 \pm 6$   $\mu\text{m}$  wide. Nerve ring  $177 \pm 14$   $\mu\text{m}$ , excretory pore  $292 \pm 21$   $\mu\text{m}$  and flexure of testis  $828 \pm 64$   $\mu\text{m}$  from anterior extremity. Ventral sucker  $72 \pm 8$   $\mu\text{m}$  long,  $346 \pm 57$   $\mu\text{m}$  from anus. Spicule  $180 \pm 12$   $\mu\text{m}$ , gubernaculum  $89 \pm 3$   $\mu\text{m}$  and tail  $477 \pm 44$   $\mu\text{m}$  long.

**Female** (2 specimens). — Length 3.09 (2.96) mm. Maximum width 214 (130)  $\mu\text{m}$  near midbody. Buccal cavity consisting of anterior portion 46 (42)  $\mu\text{m}$  and posterior striated portion 44 (35)  $\mu\text{m}$  long. Oesophageal corpus 262 (240)  $\mu\text{m}$  and isthmus 59 (47)  $\mu\text{m}$  long, and bulb 88 (99)  $\mu\text{m}$  long and 97 (110)  $\mu\text{m}$  wide. Nerve ring 173 (151)  $\mu\text{m}$ , excretory pore 225 (210)  $\mu\text{m}$  and vulva 2.18 (1.99) mm from anterior extremity. Tail 643 (721)  $\mu\text{m}$  long. Eggs 81-103  $\mu\text{m}$  wide and 185-218  $\mu\text{m}$  long.

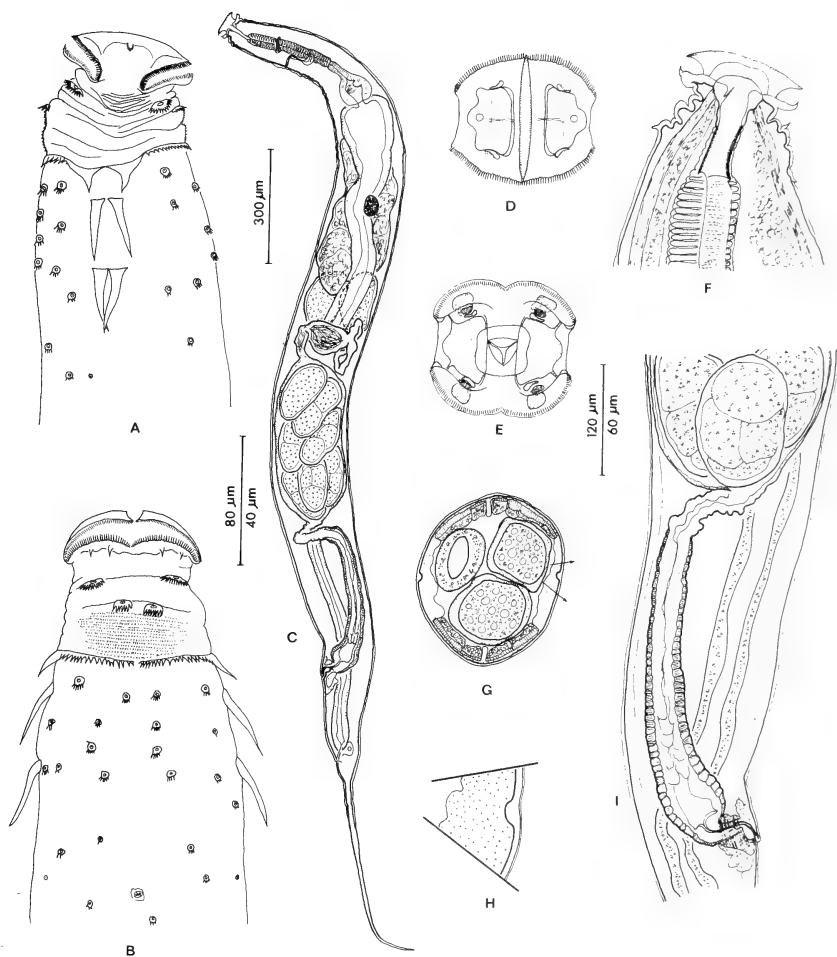


FIG. 2.

*Heth clunyi* n. sp., female. A and B, anterior extremity in superficial lateral and ventral views. C, entire worm, lateral view. D, superficial apical view. E, optical section through base of pseudolabia, apical view. F, cephalic extremity, optical section in lateral view. G, transverse section through body. H, detail of inset indicated in G. I, vulva and vagina, lateral view.

(A, B, F = 80  $\mu$ m scale; C = 300  $\mu$ m scale; D, E = 60  $\mu$ m scale;  
G, I = 120  $\mu$ m scale; H = 40  $\mu$ m scale)

## DISCUSSION

Cephalic and cervical cuticular ornamentation in females of this species resembles that of *H. duvidosum* Artigas, 1929, *H. spinosum* Artigas, 1929, *H. perarmatum* Dollfus, 1952, *H. bifidispiculum* Adamson, 1982 and *H. mauriesi* Adamson, 1982: there are two pairs of comb-like formations ventrally and dorsally; the cervical collar is continuous or nearly continuous with two prominent lateral spine pairs; two pairs of long posteriorly-directed spines are arranged posterior to and *in tandem* with the lateral spines of the cervical collar and a variable number of button-like formations are present between these.

*Heth clunyi* is distinguished from all but *H. spinosum* and *H. perarmatum* by the fact that the cervical collar is interrupted briefly dorsally and ventrally. Although ARTIGAS (1929) did not refer to such an interruption in his original description of *H. spinosum*, I observed it in material which agreed in all other respects with his description (ADAMSON 1983), as well as in specimens of *H. perarmatum* placed in the Paris Museum (MNHN, Laboratoire de Zoologie, Vers: BD 8) by Dollfus. *Heth clunyi* differs from both of the above species by having fewer spines in the comb-like formations. This is most evident in the posterior pair where there are 8 to 10 as compared with 10 to 15 in *H. perarmatum* and 16 to 25 in *H. spinosum*.

Males of *H. clunyi* differ from those of *H. spinosum* in having a longer spicule (168 to 197  $\mu\text{m}$  as compared with 130 to 140  $\mu\text{m}$ ) with a bifid distal extremity, and by the fact that the two subventral pairs of postanal papillae are closer to one another. Males of *H. perarmatum* are unknown.

***Heth parartigasi* n. sp.**

Material Examined. — Eight females (including holotype) were recovered from KP 159 and two females were found in KP 160 (also MHNG 982.1728).

## DESCRIPTION (Figs 3 and 4)

Cephalic extremity about as wide as long in apical view. Body cuticle with prominent transverse striations 1 to 2  $\mu\text{m}$  apart becoming indistinct in anal region. One dorsal and two subventral lappet-like cuticular projections present in buccal cavity, each with tiny hairs on inner surface.

Cephalic and cervical cuticular ornamentation consisting of following (from anterior to posterior): two submedian pairs posteriorly-directed cuticular spines on dorsal and ventral sides just behind posterior edge of oral opening; in line with these in cervical region, two submedian pairs of posteriorly-directed cuticular hooks each with rootlet buried in body cuticle; on each side in cervical region, two long sublateral posteriorly-directed spines separated by lateral plate of smooth cuticle; on each side two sublateral spines near level of nerve ring.

Ovaries beginning near midbody region, running anteriorly and flexing posteriorly behind oesophagus before emptying into oviducts. Oviducts often containing egg surrounded by developing shell, fusing at spherical glandular chamber (seminal receptacle). Seminal receptacle connected to uterus by long duct lined by large glandular cells which apparently empty into lumen. Uterus, its upper region filled with spermatids, leading posteriorly to muscular vagina. Vulva just anterior to anus.



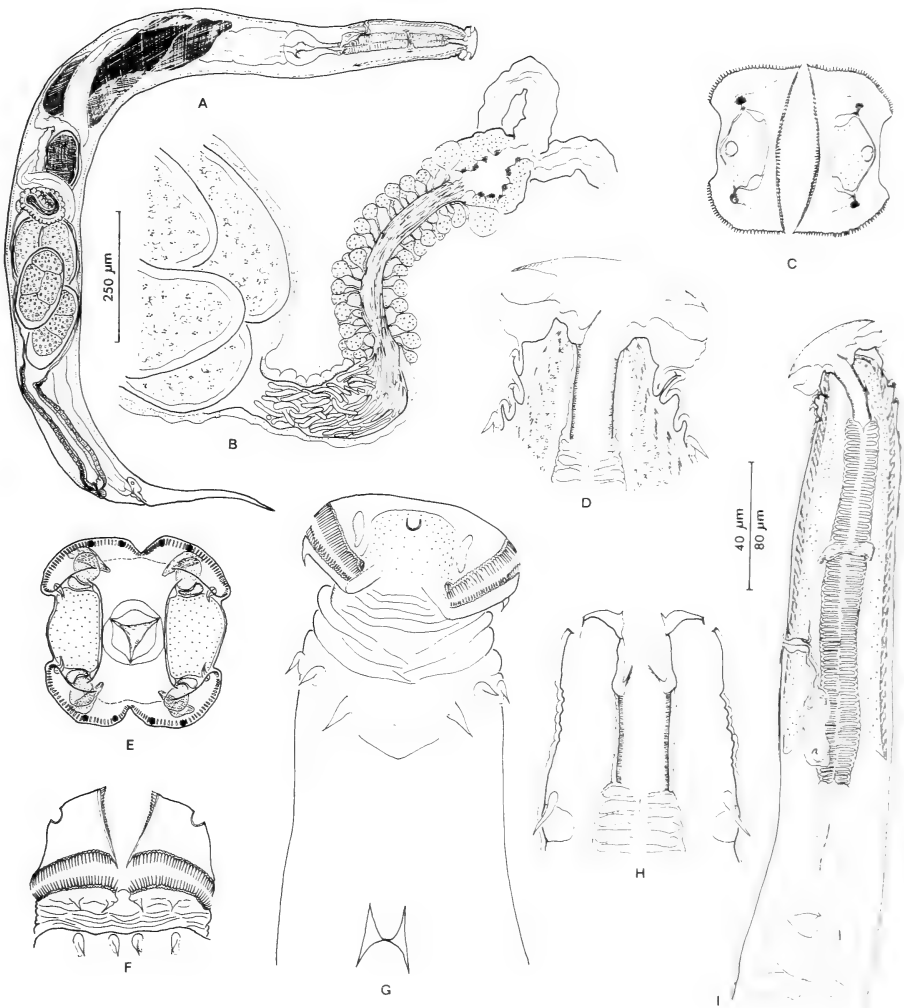


FIG. 3.

*Heth parartigasi* n. sp., female. A, entire worm, lateral view. B, junction of uterus and oviducts showing prominent gland cells and spermatids. C, superficial apical view. D, optical section through cephalic extremity. E, optical section through base of pseudolabia, apical view. F, cephalic extremity, superficial ventral view. G, cephalic extremity, superficial lateral view. H, optical section through cephalic extremity, ventral view. I, oesophageal region, lateral view.

(A = 250 µm scale; B to H = 40 µm scale; I = 80 µm scale)

Lateral fields extremely broad; lateral nerve giving off branches leading to small somatic papillae, these especially numerous just anterior to level of vulva. Cuticular striations anterior to vulva reinforced and forming *area rugosa*-like modification.

#### DIMENSIONS

(mean and standard deviation of 4 specimens of which holotype in parentheses)

Length  $2.01 \pm 0.14$  (2.05) mm. Maximum width  $179 \pm 32$  (194)  $\mu\text{m}$  near midbody. Buccal cavity with anterior portion  $29 \pm 3$  (28)  $\mu\text{m}$  long and posterior striated portion  $32 \pm 3$  (36)  $\mu\text{m}$  long. Corpus  $221 \pm 8$  (226)  $\mu\text{m}$  and isthmus  $43 \pm 4$  (39)  $\mu\text{m}$  long. Bulb

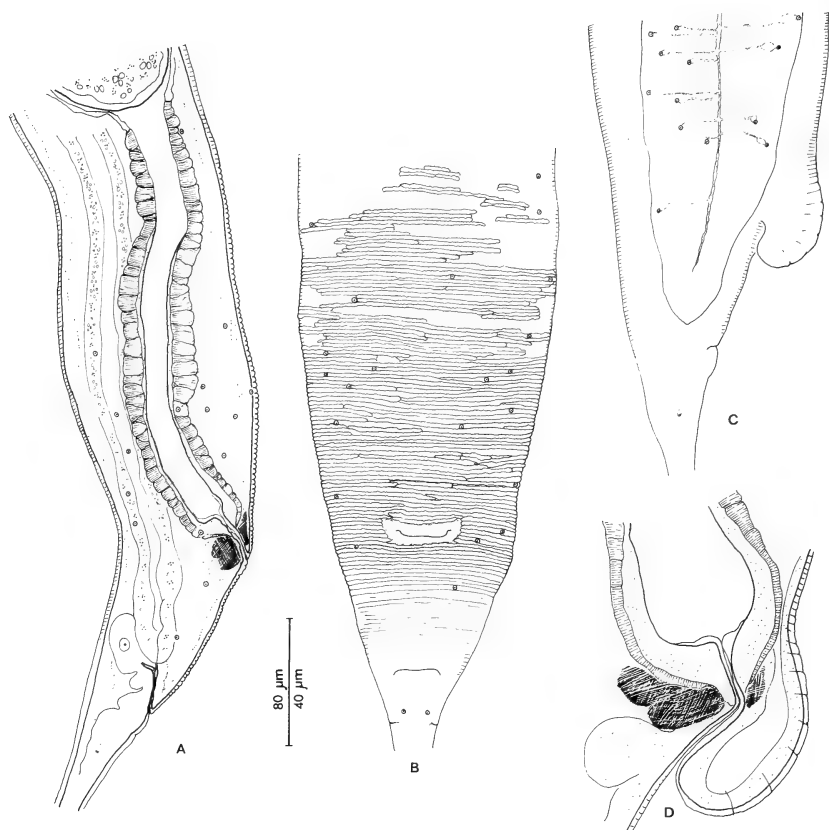


FIG. 4.

A and B, *Heth parartigasi* n. sp., female, vulva and anal region in lateral and ventral view.  
C and D, *Heth magnavulvaris* n. sp.: C, vulva and anal region, lateral view;  
D, detail of vulva, lateral view.

(A to C = 80  $\mu\text{m}$  scale; D = 40  $\mu\text{m}$  scale)

76  $\pm$  4 (79)  $\mu$ m long and 75  $\pm$  13 (88)  $\mu$ m wide. Nerve ring 142  $\pm$  4 (146)  $\mu$ m, excretory pore 197  $\pm$  7 (201)  $\mu$ m and vulva 1.67  $\pm$  0.12 (1.71) mm from anterior extremity. Tail 251  $\pm$  21 (261)  $\mu$ m long. Eggs 77  $\pm$  9  $\mu$ m wide 164  $\pm$  18  $\mu$ m long.

#### DISCUSSION

This and the following species are described on the basis of female morphology. Males corresponding to one or both species are described separately as *Heth* sp. (see below). *Heth parartigasi* n. sp. is very similar to *H. artigasi* Dollfus, 1952 in the form of the cervical and cephalic cuticular ornamentation. The type specimen of the latter species is in permanent mount (MNHN, Laboratoire des Vers: BD 8); it is excessively cleared and its structure is difficult to interpret. Nevertheless, the new species differs clearly from this material by its non-salient vulva and by the presence of an *area rugosa* anterior to the vulva. In addition, the last pairs of lateral cervical spines are broadly fused in *H. artigasi* and only slightly fused, if at all, in *H. parartigasi*.

#### *Heth magnavulvaris* n. sp.

Material Examined: Nineteen females (including holotype) were recovered from KP 159 and five females were recovered from KP 160 (also MHNG 982.1729).

#### DESCRIPTION (Fig. 4)

Identical to *H. parartigasi* except for the following:

- anterior lip of vulva forming broad swelling overhanging posterior lip;
- *area rugosa* absent.

#### DIMENSIONS

(mean and standard deviation of 5 specimens of which holotype in parentheses)

Length 1.97  $\pm$  0.12 (2.07) mm. Maximum width 164  $\pm$  13 (167)  $\mu$ m near midbody. Buccal capsule with anterior portion 25  $\pm$  2 (24)  $\mu$ m long and posterior portion 30  $\pm$  1 (29)  $\mu$ m long. Oesophageal corpus 203  $\pm$  14 (199)  $\mu$ m and isthmus 46  $\pm$  6 (56)  $\mu$ m long. Bulb 75  $\pm$  6 (73)  $\mu$ m long and 68  $\pm$  10 (61)  $\mu$ m wide. Nerve ring 131  $\pm$  7 (120)  $\mu$ m, excretory pore 171  $\pm$  17 (156)  $\mu$ m and vulva 1.64  $\pm$  0.12 (1.75) mm from anterior extremity. Tail 250  $\pm$  14 (249)  $\mu$ m long. Eggs 73  $\pm$  7  $\mu$ m wide and 161  $\pm$  12  $\mu$ m long.

#### DISCUSSION

As in *H. artigasi*, the vulva is salient in *H. magnavulvaris*. However the saliency is much more pronounced in the new species and is due to a highly swollen anterior vulvar lip. The extent of development of the vulvar lip does not appear to be related to age of worms since its prominence was similar in all specimens regardless of their size or of the number of eggs *in utero*. I therefore feel it is most prudent to describe the material as a new species distinct from *H. artigasi* and *H. parartigasi*.

**Heth sp.**

**Material Examined:** Twenty specimens were found in KP 159 and four specimens in KP 160.

**DESCRIPTION (Fig. 5)**

Relatively small worms bearing transverse striations 1 to 2  $\mu\text{m}$  apart. Cephalic extremity and oral opening laterally compressed in apical view. Four submedian outer papillae present; inner papillae not observed. Amphids raised slightly.

Buccal cavity consisting of anterior portion rectangular in apical view its cuticular lining thickest posteriorly, and posterior portion subtriangular in apical view its cuticular lining with one dorsal and two subventral prominent striated thickening at its base. Pennate cuticular formations projecting anteriorly into buccal cavity from each thickening. Intestine not forming loop in body cavity.

Specimens examined highly contracted: spicule everted, caudal extremity curved sharply ventrally and ventral side of body with prominent fold of tissue between ventral sucker and anus. Longitudinal row of obliquely-oriented muscles running lateroventrally on either side of body beginning just anterior to ventral sucker and ending just anterior to anus. Extremities of muscles interweaving on ventral side.

Fifteen genital papillae present: one on either side of posterior border of ventral sucker; one on either side of body fold between ventral sucker and anus; one pair sublateral adanal; three pairs postanal of which two most anterior pairs subventral and located very close together on slight swelling, and third pair subdorsal on caudal appendage. Scattered somatic papillae, much smaller than genital papillae, also present.

Spicule slender, distally arcuate with bifid distal extremity. In four specimens spicule twisted slightly and its extremity directed laterally, from right to left in three specimens and from left to right in one. Gubernaculum with arcuate distal extremity abutting on postanal plate of thickened body cuticle.

**DIMENSIONS**

Length  $1.54 \pm 0.13$  mm. Maximum width  $97 + 17$   $\mu\text{m}$  near midbody. Buccal cavity  $24 + 2$   $\mu\text{m}$ , oesophageal corpus  $398 + 26$   $\mu\text{m}$  and isthmus  $49 + 3$   $\mu\text{m}$  long. Bulb  $61 + 6$   $\mu\text{m}$  long and  $57 + 8$   $\mu\text{m}$  wide. Nerve ring  $160 + 21$   $\mu\text{m}$  and excretory pore  $235 + 29$   $\mu\text{m}$  from anterior extremity. Ventral sucker  $39 + 6$   $\mu\text{m}$  in diameter,  $159 + 12$   $\mu\text{m}$  anterior to anus. Spicule  $97 + 6$   $\mu\text{m}$ , gubernaculum  $51 + 4$   $\mu\text{m}$  and tail  $116 + 10$   $\mu\text{m}$  long.

**DISCUSSION**

This material doubtless corresponds to *H. parartigasi*, *H. magnavulvaris* or both (if the two species represent in fact a case of female polymorphism) since it has obvious affinities with male *H. artigasi* in the general shape of the cephalic extremity and disposition of the caudal papillae. The present material differs from *H. artigasi* in that the spicule and gubernaculum are longer and the distal extremity of the spicule is bifid. In addition, the plate of cuticle against which the gubernaculum rests is postanal in our material but intra-cloacal in *H. artigasi*. These differences support the proposal of the new species *H. parartigasi* and *H. magnavulvaris*.

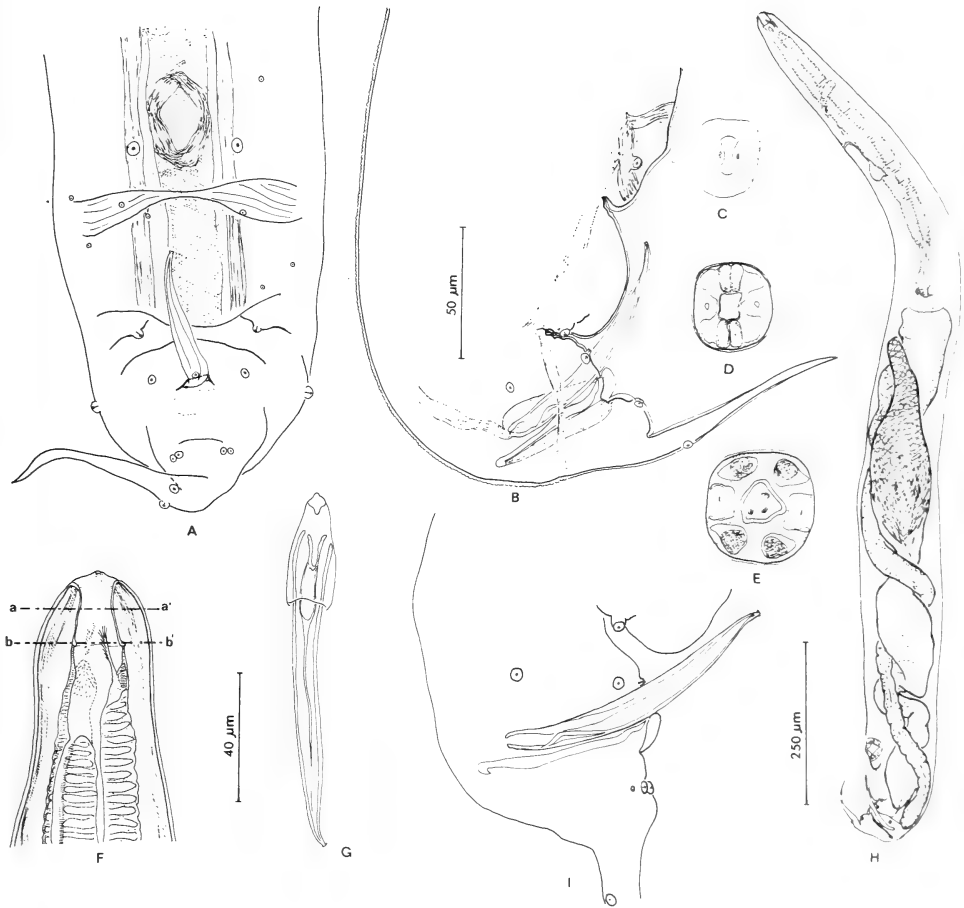


FIG. 5.

*Heth* sp., male. A and B, caudal extremity, ventral and lateral views. C to F, cephalic extremity; C, superficial apical view; D and E, optical sections taken at levels a/a' and b/b' respectively of lateral view F. G, spicule and gubernaculum, dorsal view. H, entire worm, lateral view. I, profile of caudal extremity of specimen with twisted spicule.

(A to G and I = 40 μm scale; H = 250 μm scale)

***Ransomnema paraguayense* n. sp.**

**Material Examined:** One male (holotype), two females and one larva were recovered from KP 159 and two females and two larvae were found in KP 160 (also MHNG 982.1730).

**DESCRIPTION (Figs 6 and 7)**

**General:** Spindle-shaped worms with transverse striations about 2  $\mu\text{m}$  apart beginning just posterior to cephalic extremity and continuing to near end of tail.

Oral opening triradiate, surrounded by two subdorsal and one ventral slightly developed lips. Tiny membranous cuticular extension projecting anteriorly from apex of each lip. Cephalic sense organs consisting of four inconspicuous outer papillae, six tiny inner papillae and two amphids.

Buccal cavity long and urceolate, composed of three parts:

(1) anterior portion in form of triangle with truncated apices in apical view and lined by thick layer of transparent cuticle apparently continuous with body cuticle;

(2) short middle portion surrounded by ring of sclerotized cuticle;

(3) long posterior portion with thick cuticular lining and bearing one dorsal and two subventral pennate cuticular projections each arising from small block of striated cuticle at base of buccal capsule; small cuticular hairs projecting from buccal capsule anterior to each pennate projection.

Four muscles present, running anteriorly along body wall and connecting to base of buccal capsule, two attached to dorsal block of striated cuticle and one to each subventral block.

Prominent dorsal and ventral commissures running around body between cuticle and hypodermis near level of midregion of oesophageal corpus and uniting in lateral fields.

**Male:** Testis, its blind end near midbody, extending anteriorly and flexing posteriorly 168  $\mu\text{m}$  behind oesophageal bulb. Spermatocytes flattened and arranged in single file throughout much of testis, becoming subspherical to oblong in transformation zone; spermatids in seminal vesicle up to 75  $\mu\text{m}$  long, slipper-shaped with central mass of chromatin. Epithelium of gonad between transformation zone and seminal receptacle containing many amber colored secretory vesicles. Vas deferens divided.

Ventral sucker consisting of inner portion about 35  $\mu\text{m}$  in diameter roughly oval in ventral view and lying in muscular cup-like formation; cuticular surface of ventral sucker bearing 13 transverse rows of cuticular bosses, 14 to 18 bosses per row, each boss up to 3  $\mu\text{m}$  high.

Three coelomocytes: one near flexure of testis and two located respectively 475  $\mu\text{m}$  and 180  $\mu\text{m}$  anterior to ventral sucker.

Fifteen caudal papillae present: two pairs lateroventral located about 74  $\mu\text{m}$  anterior to anus; one pair lateroventral about 28  $\mu\text{m}$  posterior to these; transverse row of three papillae on anterior anal lip; two pairs subventral papillae, on about 58  $\mu\text{m}$ , the other about 100  $\mu\text{m}$  posterior to anus; second pair slightly raised; two median papillae located respectively 135  $\mu\text{m}$  and 164  $\mu\text{m}$  posterior to anus. Phasmids near level of last papilla.

Swollen caudal alae present, beginning near level with third pair of pre-anal papillae and extending to near level of phasmids.

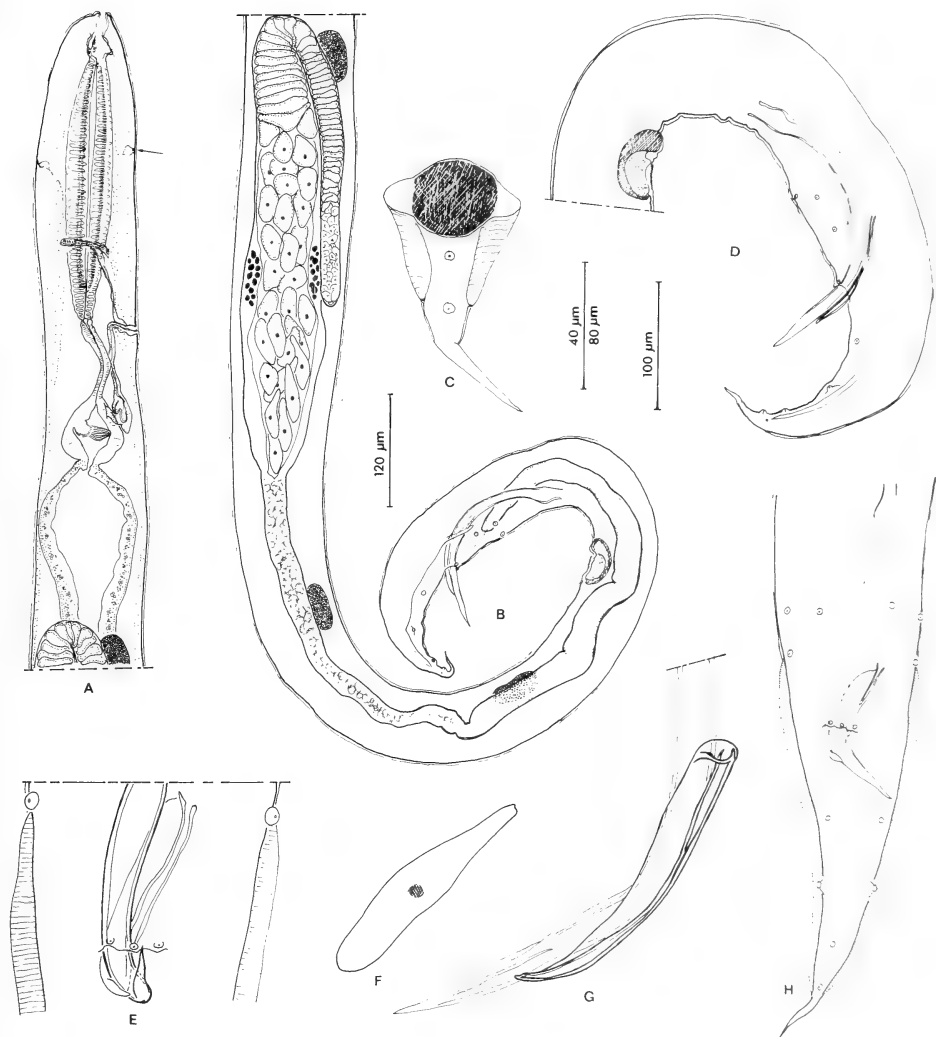


FIG. 6.

*Ransomnema paraguayense* n. sp., holotype male. A and B, anterior and posterior portions of worm, lateral view; note hemizonid (arrow in A). C, optical section through tail showing inflated caudal alae. D, caudal extremity, lateral view. E, anal region, ventral view showing left spicule and distal end of right spicule. F, spermatid from seminal vesicle. G, left spicule and distal end of right spicule, lateral view. H, caudal extremity, ventral view.

(A and B = 120 µm scale; C and E to G = 40 µm scale; D = 100 µm scale; H = 80 µm scale)

**F e m a l e :** Monodelphic, digonant. Ovaries pyriform emptying into oviducts with three prominent glandular cells near their midregions. One oviduct emptying into anterior, other into posterior end of uterus. Muscular vagina communicating with posterior end of uterus extending posteriorly to vulva. Eggs large with thin flexible shell containing embryos in early stage of development.

Two coelomocytes: one beside vagina, other about 175  $\mu\text{m}$  posterior to vulva.

Slightly swollen inconspicuous caudal alae present, beginning near level of midregion of vagina and extending to just anterior to phasmids. Tail roughly conical with slight swelling at level of phasmids.

#### DIMENSIONS

**M a l e** holotype. — Length 2.28 mm. Maximum width 124  $\mu\text{m}$  near midbody. Buccal capsule 48  $\mu\text{m}$ , oesophageal corpus 276  $\mu\text{m}$  and isthmus 91  $\mu\text{m}$  long. Bulb 67  $\mu\text{m}$  long and 65  $\mu\text{m}$  wide. Nerve ring 247  $\mu\text{m}$  and excretory pore 341  $\mu\text{m}$  from anterior extremity. Terminal duct of excretory system 111  $\mu\text{m}$  long. Ventral sucker 320  $\mu\text{m}$  anterior to anus. Right spicule 263  $\mu\text{m}$ , left spicule 106  $\mu\text{m}$  and tail 192  $\mu\text{m}$  long.

**F e m a l e** (allotype followed by paratype in parentheses). — Length 2.49 (2.73) mm. Maximum width 246 (238)  $\mu\text{m}$  near midbody. Buccal cavity 61 (70)  $\mu\text{m}$ , oesophageal corpus 333 (342)  $\mu\text{m}$  and isthmus 89 (92)  $\mu\text{m}$  long. Bulb 81 (77)  $\mu\text{m}$  long and 81 (77)  $\mu\text{m}$  wide. Nerve ring 317 (327)  $\mu\text{m}$ , excretory pore 404 (433)  $\mu\text{m}$ , anterior extremity of reproductive system 704 (764)  $\mu\text{m}$  and vulva 1.56 (1.73) mm from anterior extremity. Terminal duct of excretory system 93 (115)  $\mu\text{m}$  and tail 172 (188)  $\mu\text{m}$  long. Eggs 126-155  $\mu\text{m}$  long and 72-95  $\mu\text{m}$  wide (six eggs measured).

#### DISCUSSION

*Ransomnema paraguayense* is most similar to *R. christiei* Dollfus, 1952 (from *Rhino-cricus cachoeirensis* from Sao Paulo State, Brazil): the left spicule is long (nearly 100  $\mu\text{m}$ ), the first two pairs of caudal papillae are located at about the same level, the vagina is directed nearly perpendicular to the body wall at the vulva and the terminal duct of the excretory system is long (over 90  $\mu\text{m}$ ).

The species differ in the following: in *R. christiei* the three most anterior pairs of caudal papillae are located within 15  $\mu\text{m}$  of one another whereas in the new species the two most anterior pairs are over 20  $\mu\text{m}$  from one another and almost 30  $\mu\text{m}$  from the third pair; the anterior papilla pair is about 50  $\mu\text{m}$  anterior to the anus in *R. christiei* but over 70  $\mu\text{m}$  anterior to the anus in *R. paraguayense*; the first postanal papilla pair is about 25  $\mu\text{m}$  from the anus in *R. christiei* and almost 60  $\mu\text{m}$  postanal in the new species; the ventral sucker is further from the anus in the present material (320  $\mu\text{m}$  as compared with 230  $\mu\text{m}$  in *R. christiei*); the right spicule is longer in *R. paraguayense* (263  $\mu\text{m}$  compared with 205-209  $\mu\text{m}$  in *R. christiei*).



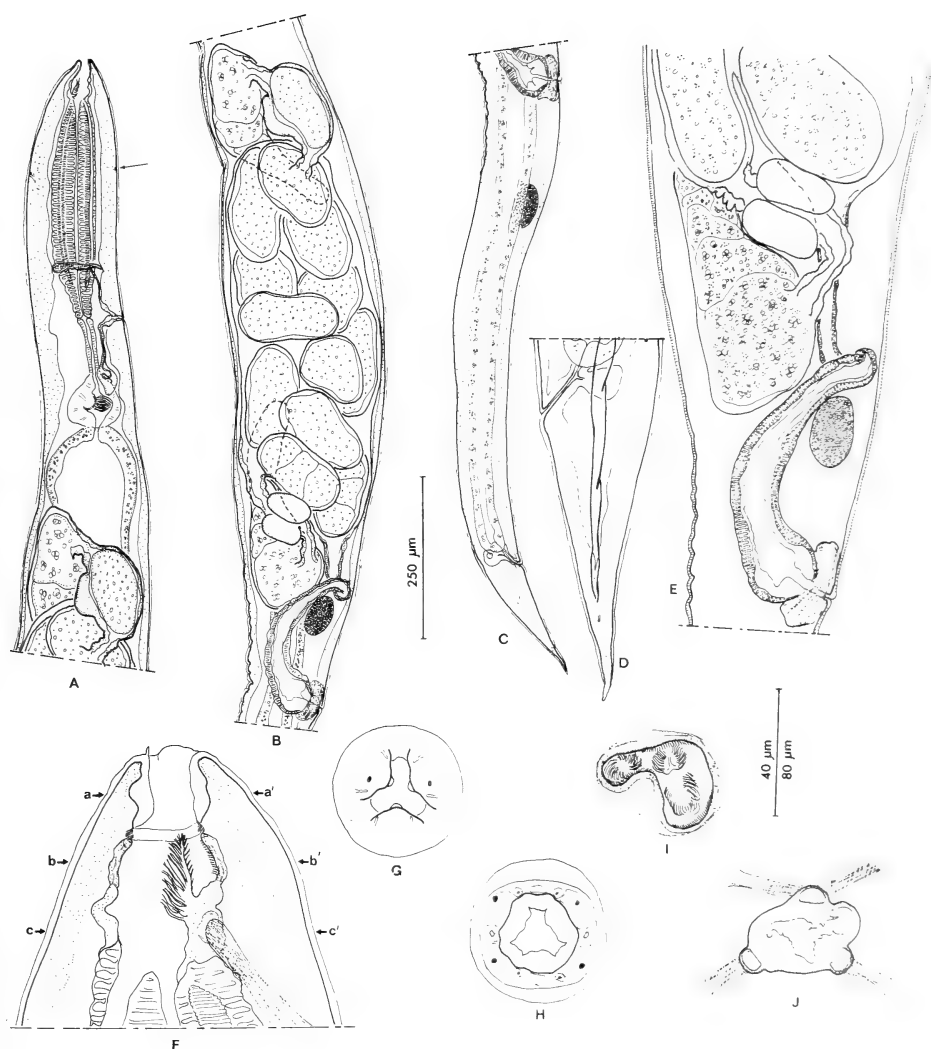


FIG. 7.

*Ransomnema paraguayense* n. sp., female. A, B and C, lateral view of entire worm in three segments; note hemizonid (arrow in A). D, caudal extremity, lateral view. E, vulva and vagina, lateral view. F, optical section through buccal capsule, lateral view. G, superficial apical view. H, I and J, optical sections through buccal capsule at levels a/a', b/b' and c/c' respectively of F.

(A to C = 250 µm scale; D, E = 80 µm scale; F to J = 40 µm scale)

***Carnoya mackintoshae* n. sp.**

**Material Examined:** One male and two females were recovered from KP 159, and three males (including holotype) and two females were found in KP 160 (also MHNG 982.1731).

**DESCRIPTION (Figs 8 and 9)**

**General:** Relatively small worms with narrow, flattened cephalic extremities and long conical to attenuate caudal extremities. Lips and lateral alae absent.

**Male:** Body cuticle with distinct transverse striations beginning just posterior to cephalic extremity, about 6  $\mu\text{m}$  in cervical region and about 4  $\mu\text{m}$  apart near midbody. Oral opening subtriangular, surrounded by four large outer cephalic papillae and two amphids; inner papillae arranged as one dorsal and two subventral pairs, each pair forming oval swelling just inside oral opening.

Buccal cavity consisting of: (1) short anterior portion lined by cuticle apparently continuous with body cuticle; (2) long middle portion, subtriangular in apical view, its lining formed by series of cuticular rings, therefore appearing striated in lateral view; (3) broad portion, roughly circular in apical view and with one dorsal and two subventral delicate cuticular projections at its base.

Oesophageal corpus spindle-shaped, abruptly becoming broader just posterior to nerve ring. Testis reflexed about 350  $\mu\text{m}$  posterior to base of oesophagus, leading to seminal vesicle filled with spherical spermatids; spermatids in midregion of seminal vesicle commonly closely associated with small amber-colored globules. Seminal vesicle separated from swollen *vas deferens* by narrow tube.

Spicules robust, closely adpressed, invested by cuticular membrane and commonly twisted in everted position. Gubernaculum boat-shaped with ventral keel running between spicules, and with lateral flanges holding spicules together.

Thirteen caudal papillae: one pair subventral about 110  $\mu\text{m}$  anterior to anus; one pair just anterior to anus, slightly more lateral; transverse row of three papillae on anterior anal lip; three subventral postanal pairs, most anterior pair about 140  $\mu\text{m}$  from anus. Phasmids located at about same level as last pair of caudal papillae.

Caudal musculature consisting of series of oblique muscles beginning just behind anterior extremity of testis and continuing to near level of phasmids on either side of body.

Anus surrounded by cuticular ring thickest posteriorly and controlled by three pairs of muscles: one oriented anterioplaterally attached to anterior portion of ring, one oriented laterally attached to lateral portion and one oriented posterolaterally attached to posterior portion.

**Female:** Transverse markings on body cuticle arranged as follows: first about 6  $\mu\text{m}$  from anterior extremity; second to fourth defining striae 1.3 to 1.6  $\mu\text{m}$  wide; fifth to seventh defining annules about 6  $\mu\text{m}$  wide; subsequent markings defining annules about 7  $\mu\text{m}$  wide in oesophageal region and about 5  $\mu\text{m}$  wide near midbody.

Seventeen to twenty-three transverse rows of spines present, beginning at level of seventh annule, continuing posteriorly on every second annule and ending near level of posterior extremity of oesophageal corpus. Spines in anterior 8 rows commonly terminating in multiple points; first twelve rows with 20 to 25 spines and subsequent rows with 10 to 16 spines. Occasional isolated spines present posterior to level of oesophageal corpus.

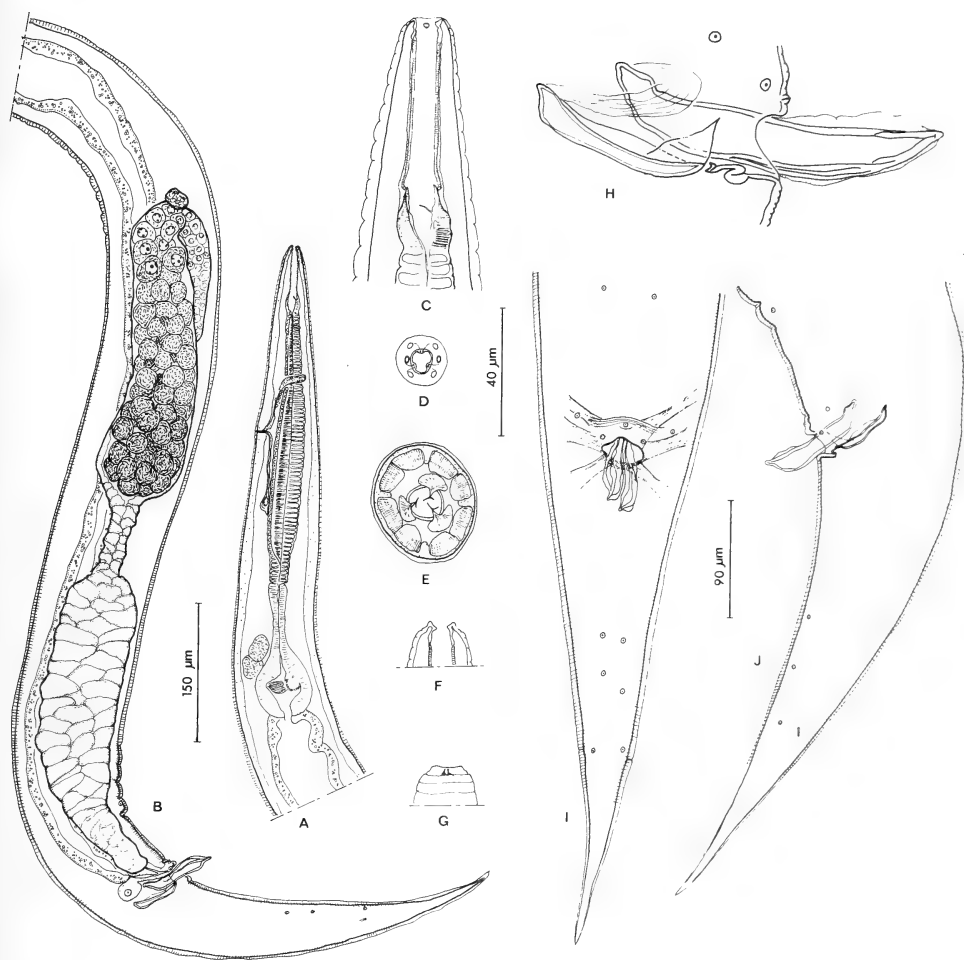


FIG. 8.

*Carnoya mackintoshae* n. sp., male. A and B, anterior and posterior halves of worm. C to G, cephalic extremity; C, lateral view, optical section through buccal capsule; D, superficial apical view; E, apical view, optical section through base of buccal capsule; F and G, detail of anterior extremity in optical section and superficial view showing transverse markings on cuticle. H, spicules and gubernaculum, lateral view. I and J, caudal extremity, ventral and lateral views.

(A, B = 150 µm scale; C to H = 40 µm scale; I, J = 90 µm scale)

Oral opening surrounded by many small irregular lobes. Cephalic sense organs consisting of four submedian pairs of outer papillae (more median element in each pair smaller than more lateral element), two smaller lateral papillae and two amphids.

Anterior extremity of buccal capsule formed by one dorsal and two subventral plates, V-shaped in apical view, arranged around hexagonal lumen. One dorsal and two subventral tooth-like formations present projecting into anterior extremity of buccal cavity. Buccal cavity subtriangular in apical view just anterior to oesophagus. Lumen of narrow anterior portion of corpus hexagonal and lined by striated cuticle.

Vulva near midbody, non-salient. Opening to vagina highly undulated in ventral view. Reproductive system monodelphic and digonant.

#### DIMENSIONS

**Male** (mean and standard deviation of 4 specimens, of which holotype in parentheses).

Length  $2.26 \pm 0.13$  (2.34) mm. Maximum width  $159 \pm 14$  (147)  $\mu\text{m}$  near midbody. Buccal cavity  $83 \pm 7$  (83)  $\mu\text{m}$  long of which posterior  $23 \pm 2$  (23)  $\mu\text{m}$  surrounded by oesophageal tissue. Corpus  $333 \pm 21$  (337)  $\mu\text{m}$  and isthmus  $89 \pm 4$  (92)  $\mu\text{m}$  long. Bulb  $76 \pm 5$  (73)  $\mu\text{m}$  long and  $74 \pm 8$  (68)  $\mu\text{m}$  wide. Nerve ring  $153 \pm 6$  (160)  $\mu\text{m}$ , excretory pore  $232 \pm 18$  (252)  $\mu\text{m}$  and flexure of testis  $957 \pm 94$  (1061)  $\mu\text{m}$  from anterior extremity. Spicules  $96 \pm 11$  (91)  $\mu\text{m}$ , gubernaculum  $59 \pm 3$  (60)  $\mu\text{m}$  and tail  $393 \pm 12$  (408)  $\mu\text{m}$  long.

**Female** (mean and standard deviation of four specimens). — Length  $2.65 \pm 0.17$  mm. Maximum width  $224 \pm 56$   $\mu\text{m}$  near midbody. Buccal cavity  $14 \pm 1$   $\mu\text{m}$  and anterior portion of corpus  $83 \pm 3$   $\mu\text{m}$  long. Posterior portion of corpus  $159 \pm 11$   $\mu\text{m}$  long and  $66 \pm 5$   $\mu\text{m}$  wide. Isthmus  $148 \pm 4$   $\mu\text{m}$  long. Bulb  $105 \pm 3$   $\mu\text{m}$  long and  $104 \pm 10$   $\mu\text{m}$  wide. Nerve ring  $86 \pm 2$   $\mu\text{m}$ , excretory pore  $172 \pm 17$   $\mu\text{m}$  and vulva  $1.06 \pm 0.04$  mm from anterior extremity. Tail  $688 \pm 95$   $\mu\text{m}$  long. Eggs  $161 \pm 9$   $\mu\text{m}$  long and  $84 \pm 7$   $\mu\text{m}$  wide.

#### DISCUSSION

This species resembles *C. dollfusi* Adamson, 1984 in several respects: lateral alae are absent; there are no lips nor cervical spines in males; the first pair of postanal papillae are more than 100  $\mu\text{m}$  from the anus; the excretory pore of the female is on a short conical projection.

The two species differ principally on the basis of female morphology: there are fewer spine rows in the new species (17-23 as compared with 25-30 in *C. dollfusi*); cephalic papillae are terminal in *C. dollfusi* but are subterminal in the present material; three teeth (one dorsal and two subventral) are present at the base of the buccal cavity in *C. dollfusi* but are absent in the new species; the opening to the vagina is thrown into 16 undulations in the new species but only 8 to 10 in *C. dollfusi*.

Males of the two species differ in spicule structure: the spicules are more robust and are invested by a cuticular membrane in *C. mackintoshae*.

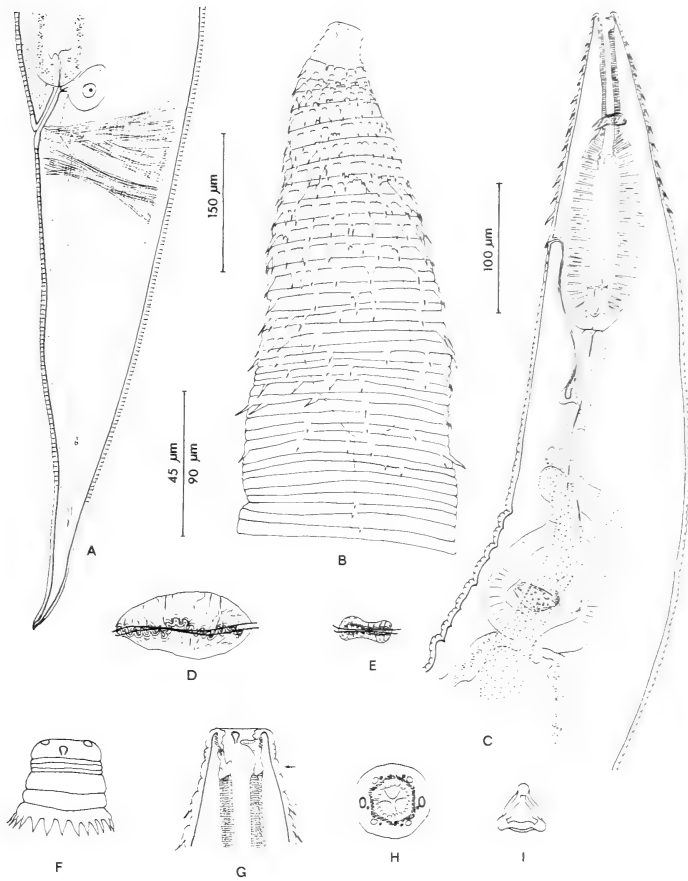


FIG. 9.

*Carnoya mackintoshae* n. sp., female, except for E. A, caudal end, lateral view. B, anterior extremity showing cuticular ornamentation. C, oesophageal region, lateral view. D, vulva, ventral view. E, vulva of *Carnoya dollfusi* paratype, ventral view. F, cephalic extremity, superficial lateral view. G, optical section through buccal capsule, lateral view. H, superficial apical view. I, optical section through buccal capsule at level indicated by arrow in G, apical view.

(A = 150 µm scale; B = 90 µm scale; C to E = 100 µm scale; F to I = 45 µm scale)

### ***Rhigonema subulata* (Artigas, 1926)**

**Material Examined:** Seventy-two males, 83 females and 39 larvae were collected from KP 159 and 44 males, 61 females and 60 larvae were collected from KP 160 (S. 9821732).

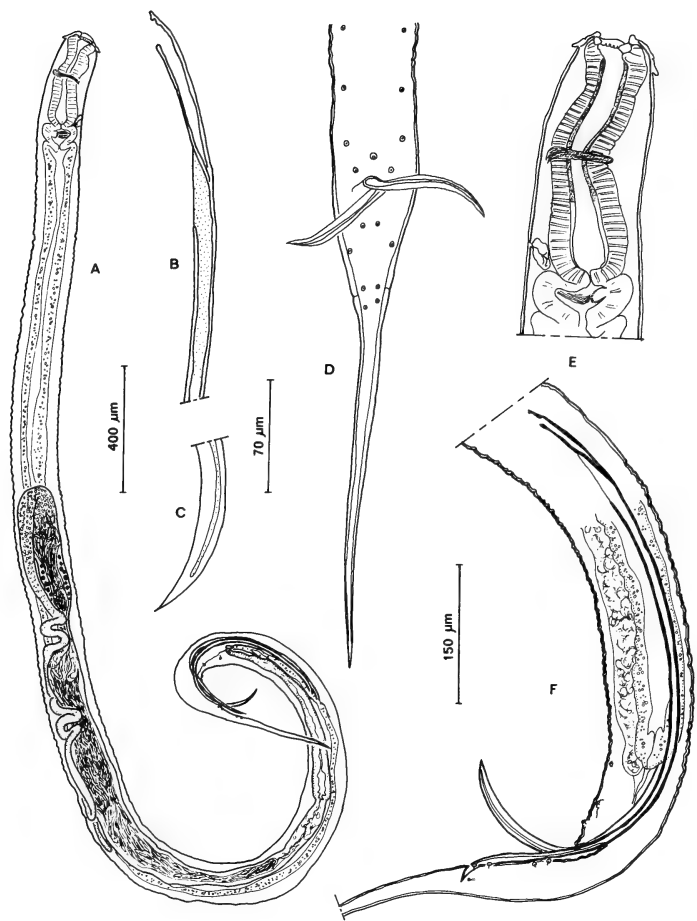


FIG. 10.

*Rhigonema subulata* (Artigas, 1926), male. A, entire worm, lateral view. B and C, proximal and distal extremities of spicule. D, caudal extremity, ventral view. E, oesophageal region, lateral view. F, caudal extremity, lateral view.

(A = 400 µm scale; B, C = 70 µm scale; D to F = 150 µm scale)

## DESCRIPTION (Figs 10 and 11)

**General:** Long slender worms with attenuate caudal extremities. Cuticular spines absent. Body cuticle with fine striations about 1  $\mu\text{m}$  apart ending near level of phasmids.

Cephalic extremity with cephalic cap and posterior collar separated from cap by groove. Oral opening subtriangular, surrounded by one dorsal and two subventral fleshy lobes. Four large submedian outer and six small inner papillae present. Amphids in groove between cephalic cap and collar.

Cuticle lining anterior extremity of oesophagus forming jaw apparatus consisting of one dorsal and two subventral V-shaped pieces with tooth-like formations on their luminal surfaces. Oesophageal corpus long and slender, its intimal lining with six longitudinal rod-like thickenings striated in side view. Bulb wider than long.

**Male:** Testis, its blind end posterior to midbody, undulating anteriorly and flexing posteriorly before meiosis zone. Spermatids elongate; epithelium in meiosis zone containing amber coloured granules. Meiosis zone separated from seminal vesicle by constriction; opening into seminal vesicle by way of short antechamber. Vas deferens long and slender.

Spicules similar, arcuate, long and slender with sharply pointed distal extremities. Seventeen caudal papillae present: four pairs subventral pre-anal; one unpaired on anterior anal lip; four pairs subventral postanal of which second pair slightly more lateral. Phasmids between second and last papilla pair.

**Female:** Prominent prevulvar and less prominent postvulvar swellings present. Reproductive system amphidelphic and reflexed. Muscular vagina running anteriorly, becoming narrower and dividing into anterior and posterior uterine branches containing eggs arranged in single file. Uteri leading to oval seminal receptacles and through oviducts to ovaries. Flexure of anterior branch of reproductive system near level of second last oocyte; that of posterior branch at level of oviduct.

## DIMENSIONS

**Male** (mean and standard deviation of 4 specimens). — Length  $4.27 \pm 0.51$  mm. Maximum width  $152 \pm 7$   $\mu\text{m}$  near midbody. Buccal cavity  $15 \pm 2$   $\mu\text{m}$  and oesophagus  $351 \pm 19$   $\mu\text{m}$  long; the latter consisting of corpus  $301 \pm 18$   $\mu\text{m}$  long and bulb  $69 \pm 5$   $\mu\text{m}$  long and  $115 \pm 5$   $\mu\text{m}$  wide. Nerve ring  $158 \pm 13$   $\mu\text{m}$ , excretory pore  $269 \pm 22$   $\mu\text{m}$  and anterior flexure of testis  $1.31 \pm 0.20$  mm from anterior extremity. Spicules  $792 \pm 46$   $\mu\text{m}$  and tail  $541 \pm 39$   $\mu\text{m}$  long.

**Female** (mean and standard deviation of 6 specimens). — Length  $4.75 \pm 0.34$  mm. Maximum width  $163 \pm 11$   $\mu\text{m}$  near midbody. Buccal cavity  $12 \pm 2$   $\mu\text{m}$  and oesophagus  $339 \pm 20$   $\mu\text{m}$  long; latter consisting of corpus  $289 \pm 15$   $\mu\text{m}$  long and bulb  $61 \pm 5$   $\mu\text{m}$  long and  $108 \pm 6$   $\mu\text{m}$  wide. Nerve ring  $151 \pm 5$   $\mu\text{m}$ , excretory pore  $262 \pm 17$   $\mu\text{m}$ , flexure of anterior branch of reproductive system  $980 \pm 73$   $\mu\text{m}$ , vulva  $2.28 \pm 0.21$  mm and flexure of posterior branch of reproductive system  $2.86 \pm 0.21$  mm from anterior extremity. Tail  $771 \pm 59$   $\mu\text{m}$  long, and eggs  $69 \pm 3$   $\mu\text{m}$  wide and  $89 \pm 2$   $\mu\text{m}$  long.

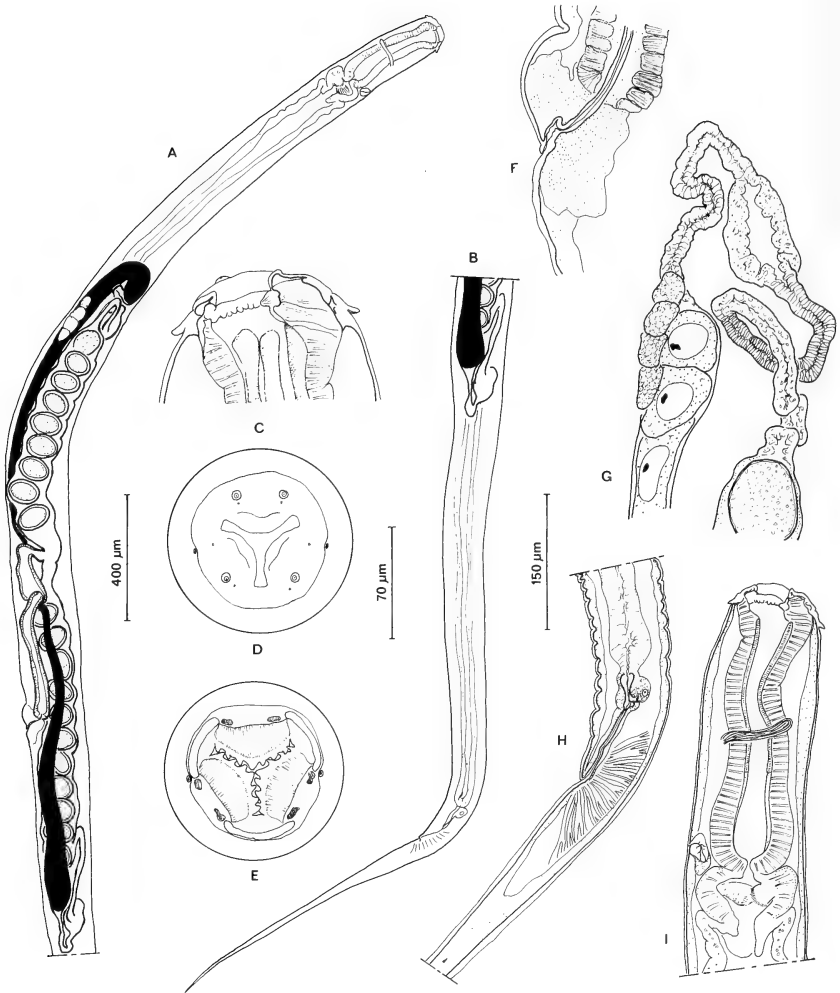


FIG. 11.

*Rhigonema subulata* (Artigas, 1926), continued. A and B, female, entire worm in two segments. C to E, cephalic extremity, male: C, optical section through buccal capsule and anterior end of oesophagus, lateral view; D, superficial apical view; E, optical section at level of jaw apparatus, apical view. F, vulvar region, lateral view. G, junctions of anterior ovary, oviduct and uterus showing coelomocytes, dissection. H, anal region, lateral view.

(A, B = 400  $\mu$ m scale; C to F = 70  $\mu$ m scale; G to I = 150  $\mu$ m scale)



## DISCUSSION

*Rhigonema subulata* was originally described from an unidentified diplopods from Manguinhos (Federal District) and from Rio de Janeiro and Sao Paulo, Brazil. ARTIGAS described the male but was unable to distinguish females from those of *R. falcatum* (Artigas, 1926).

The present material agrees very closely with Artigas' description and illustrations in spicule size and shape, and in disposition of caudal papillae. I therefore assign it to *R. subulata*. A complete description of the material is given since I was not able to compare it with Artigas' types. These apparently no longer exist (TRAVASSOS & KLOSS 1960).

## NEMATODE PARASITES OF DIPLOPODS AND R- AND K-SELECTION

*Rhinocricus bernardinensis* in Paraguay is parasitized by seven nematode species; all inhabit the posterior intestine. In addition to the six described here, *Thelastoma dessetae* (Oxyurida) was described from the same host individuals in a previous study (ADAMSON 1985). This fauna is similar to that observed in many Spirostreptida and Spirobolida (Diplopoda) and consists of three superfamilies, namely the Thelastomatoidea (Oxyurida), the Rhigonematoidea and the Ransomnematodea (Rhigonematida) (see for example KLOSS 1961).

Species flocks of parasitic nematodes, like those of free-living organisms, generally consist of closely related species (CHABAUD 1956; DURETTE-DESSET 1971; INGLIS 1965, 1971; CHABAUD & DURETTE-DESSET 1978). DURETTE-DESSET (1971) and INGLIS (1971) hypothesized that such faunae result from successive allopatric speciations beginning with a single parent species. The nematode fauna of diplopods is thus exceptional since it is composed of descendants of three parasitic lineages. A similar, though less dramatic situation occurs in tortoises which harbour attractid (Ascaridida) and pharyngodonid (Oxyurida) parasites in their colon (PETTER 1966).

CHABAUD & DURETTE-DESSET (1978) recognized two types of species flocks of parasitic nematodes, namely those which are rich and stable in terms of numbers and relative abundance of species, and those which are less rich and unstable. The authors concluded that the two faunal types correspond to two types of environment: one in monophagous hosts which favours K-selection (harbouring a rich, stable fauna) and one in polyphagous hosts which favours r-selection (harbouring a more impoverished, unstable fauna). The essential difference between r-selected and K-selected species lies in the proportion of energy devoted to reproduction. Parasitism is a life-history tactic which tends to result in r-selection since the fundamental problem of parasites is one of colonization; only a few of the infective stages produced actually reach a suitable host. However, the nematode fauna of diplopods appears to be a mixture of more or less K-selected and more or less r-selected species.

The Rhigonematoidea are the most K-selected of the diplopod parasites. They are large and probably long-lived, and some reports suggest they attach to the intestinal mucosa (LEIDY 1853; CLARK 1978). We could expect population levels in K-selected species to be stable at or near the carrying capacity, and competition is therefore severe. This is consistent with the fact that rhigonematids, although often numerous, are generally

TABLE 1

Intensities (number of worms per host) of nematode parasites in two specimens (KP159 and KP160) of *Rhinocricus bernardinensis* (Diplopoda) from Paraguay.

| PARASITE                                | ADULTS<br>KP159:KP160 | LARVAE<br>KP159:KP160 | TOTAL<br>KP159:KP160 |
|-----------------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Rhigonematoidea                         |                       |                       |                      |
| <i>Rhigonema subulata</i>               | 155:105               | 39:60                 | 194:165              |
| Ransomnematoidea                        |                       |                       |                      |
| <i>Heth clunyi</i>                      | 5:1                   | 0:0                   | 5:1                  |
| <i>H. parartigasi</i> <sup>1</sup>      | 8:2                   | 0:0                   | 8:2                  |
| <i>H. magnavulvaris</i> <sup>1</sup>    | 19:5                  | 0:0                   | 19:5                 |
| <i>Heth</i> sp. <sup>2</sup>            | 20:4                  | 0:0                   | 20:4                 |
| <i>Ransomnema paraguayense</i>          | 3:2                   | 1:2                   | 4:4                  |
| <i>Carnoya mackintoshae</i>             | 3:5                   | 0:0                   | 3:5                  |
| Thelastomatoidea                        |                       |                       |                      |
| <i>Thelastoma dessetae</i> <sup>3</sup> | 1:2                   | 0:0                   | 1:2                  |

<sup>1</sup> females only

<sup>2</sup> males of *H. parartigasi* and/or *H. magnavulvaris*.

<sup>3</sup> data from ADAMSON 1985.

represented by only one or two species in a given host. In the present study *R. subulata* was the only rhigonematid recovered and it dominated the nematode fauna numerically as well as in terms of biomass (Table 1).

The Ransomnematoidea and probably also the Thelastomatoidea are more r-selected. They are small and therefore probably short-lived, and live unattached in the intestinal lumen. Population levels of r-selected forms tend to be variable but usually well below carrying capacity, and competition is therefore often lax. Ransomnematoids and thelastomatoids are often represented by several species. In the present study five ransomnematoids were found and, although only one thelastomatoid was found, the superfamily is more richly represented in other diplopod hosts (cf. KLOSS 1961); intensities were extremely low.

Curiously, although they are r-strategists, most ransomnematoids produce relatively small numbers of large eggs, a characteristic generally associated with K-strategists. The innate capacity for increase, 'r', may be increased by increasing fecundity and/or by decreasing generation time; ransomnematoids have apparently opted for the latter strategy. Their small size probably implies a short generation time. However, it also limits the number of eggs females can produce and this necessitates a higher investment per egg (indicated by their relatively large size) on the part of the female.

## RÉSUMÉ

Six Rhigonematides (Rhigonematida; Nematoda), dont cinq nouvelles espèces sont décrits chez *Rhinocricus bernardinensis* (Rhinocricidae; Spriobolida; Diplopoda) récoltés

dans la région des chutes d'Iguassu pendant une expédition zoologique au Paraguay. *Heth clunyi* n. sp. est proche de *H. spinosum* mais en diffère légèrement par l'ornementation cuticulaire cervicale de la femelle, et par un spicule plus grand dont l'extrémité est bifide. *Heth parartigasi* n. sp. et *H. magnavulvaris* n. sp. sont proches de *H. artigasi*. Les trois espèces se distinguent par la morphologie vulvaire et prévulvaire de la femelle: chez *H. parartigasi* la vulve n'est pas salliante et il y a une *area rugosa*; chez *H. magnavulvaris* et *H. artigasi* la vulve est salliante et l'*area rugosa* est absente; chez *H. artigasi* la lèvre antérieure de la vulve surplombe légèrement la lèvre postérieure tandis que chez *H. magnavulvaris* la lèvre antérieure forme un gros lobule en surplomb. Des mâles correspondants soit à *H. parartigasi* soit à *H. magnavulvaris* sont décrits comme *Heth* sp. et diffèrent de ceux de *H. artigasi* par un gubernaculum et un spicule plus longs, et par l'extrémité bifide du spicule. *Ransomnema paraguayense* n. sp. est proche de *R. christiei* mais en diffère par la disposition des papilles caudales et par son spicule plus long. *Carnoya mackintoshae* n. sp. est proche de *C. dollfusi*. Les femelles des deux espèces diffèrent par l'ornementation cuticulaire cervicale, par la position des papilles cervicales, subterminale chez *C. mackintoshae* et terminale chez *H. dollfusi*, par l'absence de dents à la base de la cavité buccale chez la nouvelle espèce, et par la forme de la vulve; les mâles diffèrent légèrement par la forme du spicule. *Rhigonema subulata* (Artigas, 1926) est redécrite.

La faune de Nématodes parasites de l'intestin postérieur des diplopodes diffère des autres exemples ou plusieurs parasites coexistent dans le même organe d'un hôte parce qu'elle est constituée par trois superfamilles (Thelastomatoidea, Rhigonematoidea et Ransomnematoidea) et non pas par une seule lignée. Il est suggéré que les Rhigonematoidea utilisent une stratégie-«K» tandis que les Ransomnematoidea utilisent une stratégie plutôt «r».

## BIBLIOGRAPHY

- ADAMSON, M. L. 1983. Redescriptions of five species of *Heth* Cobb, 1898 (Rhigonematidea; Nematoda) from South America. *Syst. Parasitol.* 5: 185-202.
- 1984. A revision of the genus *Carnoya* Gilson, 1898 (Nematoda; Rhigonematidae) with descriptions of four new species. *Syst. Parasitol.* 6: 113-129.
- 1985. *Thelastoma dessetae* n. sp. (Thelastomatoidea; Oxyurida; Nematoda) from Paraguayan diplopods with comments on reproductive anatomy in *Thelastoma*. *Revue suisse Zool.* 92: 413-420.
- ARTIGAS, P. 1926. Nematoideos de Invertebrados (IV). *Bolm biol. Lab. Parasit. Fac. Med. S. Paulo* 1: 97-110.
- 1929. Systemática dos Nematoideos dos Arthropodes. *Thesis, Faculdade de Medicina S. Paulo.* 113 pp.
- CHABAUD, A. G. 1956. Remarques sur les Nématodes parasites du caecum des Eléphants, milieu très préservé des phénomènes de sélection. *C. n. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, 243: 436-439.
- CHABAUD, A. G. and M. C. DURETTE-DESSET. 1978. Parasitisme par plusieurs espèces congénériques. *Bull. Soc. zool. Fr.* 103: 459-463.
- CLARK, W. C. 1978. New species of rhigonematid and thelastomatid nematodes from the pill millipede *Procyliosoma tuberculata* (Diplopoda; Oniscomorpha). *N. Z. J. Zool.* 5: 1-6.

- DOLLFUS, R. P. 1952. Quelques Oxyuroidea de Myriapodes. *Annls Parasitol. hum. comp.* 27: 143-236.
- DURETTE-DESSET, M. C. 1971. Essai de classification des Nématodes Héligmosomes. Corrélation avec la paléobiogéographie des hôtes. *Mem. Mus. natn Hist. nat., Paris, Nelle Sér., Sér. A. Zool.* 69: 1-126.
- INGLIS, W. G. 1965. Patterns of evolution in parasitic nematodes. In *Evolution of Parasites. Third Symposium of the British Society for Parasitology. Blackwell Scient. Publ., Oxford.*, pp. 79-124.
- 1971. Speciation in parasitic nematodes. *Adv. Parsitol.* 9: 185-223.
- KLOSS, G. R. 1961. Parasitos intestinais do Diplopoda *Scaphiostreptus buffalus* Schubart. *Bolm Mus. para. Emilio Goedli, Nov. Ser., Brasil, Zoologia* 35: IV+13 pp.
- LEIDY, J. 1853. A flora and fauna within living animals. *Smithson. Contr. Knowl.* 5:X+67 pp.
- PETTER, A. J. 1966. Equilibre des espèces dans les populations de Nématodes parasites du colon des Tortues terrestres. *Mém. Mus. nat. Hist. nat., Paris, Nelle Sér., Sér. A. Zool.* 39: 1-252.
- TRAVASSOS, L. and G. R. KLOSS. 1960. Compendio dos Nematoides parasitos intestinais de Artropodos. I. Cephalobiidae, Robertiidae e Rhigonematidae. *Archos Mus. nac., Rio de J.* 50: 237-303.

|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 92 | Fasc. 4 | p. 897-914 | Genève, décembre 1985 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Pollenernte und Massenwechsel von drei *Apis mellifera*-Völkern auf demselben Bienenstand in zwei aufeinanderfolgenden Jahren

von

Hans WILLE \*, Marianne WILLE \*, Verena KILCHENMANN \*, Anton IMDORF \* und  
Georges BÜHLMANN \*

Mit 5 Abbildungen und 4 Tabellen

## ABSTRACT

**Pollen gathering and population dynamics of three Liebefeld bee colonies of *Apis mellifera* during two consecutive years.** — The amounts of pollen gathered varied from 10 to 26 kg per colony and year. 189 different pollen types were identified. The 40 major pollen types formed more than 90% of the total pollen collected. *Zea mays*, *Brassica* sp., *Acer* sp., *Plantago lanceolata*, *Taraxacum officinale* and *Salix* sp. contributed 51% of the total pollen harvest.

There were great quantitative and qualitative differences between the pollen types gathered, which must be due to individual preferences. We could, however, not demonstrate that one colony or the other preferred uncommon pollen types.

99 of the major pollen types gathered in Switzerland by *Apis mellifera* were submitted to measurements of the amino acid contents and spectrum. The total amino acid contents varied from 5% of dry weight for *Pinus* sp. and *Cupressaceae* to 33% for *Sarothamnus scoparius*. There was no predilection for pollen types with high amino acid content.

There was a close correlation between most essential amino acid levels and the total amino acid content: 44% of the measured amino acids were essential ones. Only for histidine, arginine and methionine this relationship was less evident. If the pollen provisions are of mixed origin, there is hardly a risk of unbalanced amino acid supply. Analysis of

\* Sektion Bienen, FAM, 3097 Liebefeld, Schweiz.

<sup>1</sup> Poster präsentiert an der Jahresversammlung der SSZ in Genf, 1.-2. März 1985

population dynamics resulted into great differences in the number of bees, brood surfaces and fluctuations of these parameters. However, the ratio "bee days/reared brood cell" was rather constant, i.e. 19 days per colony and year.

The correlations between pollen quantity gathered, number of reared brood cells, number of bee days and life expectancy were loose.

## EINLEITUNG

Nektar und Honigtau, die Rohstoffe für Honig enthalten fast ausschliesslich Kohlenhydrate, also Energieträger, und so gut wie keine Aufbaustoffe für das Bienenvolk (siehe ausführliche Zusammenstellung bei CRANE 1975). Lieferant der eigentlichen Aufbaustoffe, d. h. Proteine (Aminosäuren), aber auch der meisten Mineralstoffe, Vitamine und Spurenelemente, ist der gesammelte Blütenpollen. Genaue Kenntnis des Pollenkonsums ist also wichtig zum Verständnis der Existenzgrundlage der Bienenvölker. Sie ist Voraussetzung zum Erkennen der schwachen Stellen in der Nahrungsversorgung und damit von grosser praktischer Bedeutung für die Bienenhaltung; aber auch im Zusammenhang mit pathologischen Erscheinungen können wichtige Zusammenhänge bestehen, worauf u. a. WAHL & ULM (1983), aber auch WILLE (1984a) hingewiesen haben.

Qualitative und quantitative Analysen der Pollenversorgung von Bienenvölkern sind bereits von mehreren Autoren unter verschiedenen Aspekten und Zielsetzungen gemacht worden (z. B. ECKERT 1942; HIRSCHFELDER 1951; LOUVEAUX 1955; OPPLIGER 1981; WILLE & IMDORF 1983; WILLE & WILLE 1984a, b; WILLE 1984b; BINDER 1984; GRANSIER 1984). Angesichts der Komplexität und der wechselhaften und sehr unterschiedlichen lokalen und zeitlichen Bedingungen ist es also nötig, dass das Thema immer wieder neu bearbeitet wird. Zusätzlich können jetzt neue Einsichten über den Massenwechsel der Bienenvölker in die Untersuchung miteinbezogen werden (WILLE & GERIG 1976, BÜHLMANN 1982, BÜHLMANN 1984); es existieren bessere Möglichkeiten der Datenerfassung und -verarbeitung und die vieldimensionalen Untersuchungsergebnisse können mit grafischen Methoden anschaulicher dargestellt werden. Eine gründliche Bestandesaufnahme der aktuellen Zustände ist ausserdem auch im Hinblick auf mögliche zukünftige Veränderungen (Umweltgefährdung, neue Bienenkrankheiten) von Interesse.

Verschiebungen in Häufigkeit und Artzusammensetzung der Spenderpflanzen, die sich im Aktionsbereich der Pollensammlerinnen befinden, sind von Jahr zu Jahr relativ gering. Das Pollenangebot darf qualitativ als ziemlich konstant betrachtet werden, soweit es sich um Garten-Wiesen- und Waldpflanzen sowie gewisse Unkräuter handelt. Bei den wichtigen kultivierten Pollenspendern, wie Mais, Raps, Weissklee, kann es infolge Veränderung von Anbaufläche und Sortenwahl zu spürbaren Verschiebungen kommen. Grössere Unterschiede von Jahr zu Jahr können aber auch witterungsbedingt sein: Sowohl Flugbedingungen für Bienen wie auch Verfügbarkeit des Pollens (Blühdauer, Öffnungszustand der Blüten etc.) werden durch Feuchtigkeit, Niederschläge, Wind und Temperatur entscheidend beeinflusst. Sehr wichtig ist aber auch der Zeitpunkt der Heumahd.

Bei den Bienen kann die Struktur des Volkes, Zahl der Arbeiterinnen, Grösse der Brutfläche, eine wichtige Rolle spielen. Diese stehen selbst in Wechselbeziehung zum Pollenkonsum, auch wenn es offenbar nicht einfach ist, die komplexen Verknüpfungen zu quantifizieren (WILLE *et al.* 1985). Überlagert wird das Sammelverhalten aber auch von volksinternen, „soziologischen“ Faktoren: Infolge Erfahrungsaustausch der Bienenarbeiterinnen (Kommunikation durch Bientanz) kann es zu Erscheinungen kommen, die man

vermenschlichend als „Modeströmungen“, „Stimmungswechsel“ und „Massentrends“ bezeichnen könnte. In ihren Untersuchungen haben VISSCHER & SEELEY 1982 auf ähnliche Phänomene bei Bienenvölkern in Waldgebieten in New York, USA, hingewiesen.

Die vorliegende Untersuchung ist Teil einer umfassenden Bestandesaufnahme der Pollenverhältnisse auf verschiedenen Bienenständen der Schweiz von 1978 bis 1984. Hier sollen die speziellen Verhältnisse von Liebefeld (Vorstadt südlich von Bern, überbautes Gebiet von niederer Dichte, Hausgärten, aber auch Landwirtschaftszone und Waldgebiet in Reichweite der Sammelbienen) an drei Institutsvölkern im Detail analysiert werden.

Es wurde untersucht, welche Pollensorten gesammelt werden, welchen Anteil an der Gesamternte sie darstellen, welches ihre zeitliche Abfolge ist (phänologische Reihe), ob es Unterschiede gibt zwischen den Völkern und zwischen den Jahren. Wann ist die Pollenversorgung knapp oder mangelhaft? Tragen starke Völker mehr ein als schwache? Ist die Brut-tätigkeit abhängig von der Grösse der Pollenernte? Bestehen Beziehungen zwischen Langlebigkeit und Pollenernte? Was ist der Nährwert der einzelnen Pollensorten, gemessen am Gehalt an essentiellen Aminosäuren? Werden Pollensorten mit hohem Aminosäuregehalt von den Sammelbienen bevorzugt eingetragen?

## MATERIAL UND METHODEN

Die drei untersuchten Völker (Nr 7, 9 und 10) wurden zusammen mit 5 bis 7 weiteren Völkern im Bienenhaus der FAM in Liebefeld in Schweizerkasten (Warmbau, Hinterbe-handlung) gehalten. Die Königinnen stammten aus Standbegattungen, entsprachen also weitgehend dem üblichen lokalen Rassengemisch (*Nigra* × *Carnica*). Eine Ausnahme bildete anfänglich bloss Volk 9 mit seiner *Nigra*-Königin.

Volk 7 hatte zunächst eine Königin aus dem Jahre 1977 und erhielt am 9. September 1980 und am 22. Juni 1981 eine neue Königin des jeweiligen Jahres.

Volk 9 begann mit einer *Nigra*-Königin aus dem Jahre 1979, und wurde am 22. Juni 1981 umgeweiselt.

Volk 10 hatte eine Königin aus dem Jahre 1978. Am 16. Juli 80 und 22. Juni 81 wurde je eine neue Königin zugesetzt.

Alle Umweiselungen gelangen gut: die Königinnen wurden gut angenommen und die Legetätigkeit wurde rasch wieder aufgenommen.

Die Erfassung der Anzahl Brutzellen, d. h. der Fläche mit offener und gedeckelter Brut, sowie die Erfassung der Bienenzahl erfolgte, indem die Völker in Abständen von drei Wochen geöffnet, und Waben-seite für Waben-seite einzeln geschätzt wurden (GERIG 1983).

Die Anzahl der beobachteten Brutzellen erlaubt die Berechnung der bevorstehenden durchschnittlichen Schlüpf-rate ( $1/12$  der gedeckelten resp.  $1/21$  der gesamten Brutzellen pro Tag). Über die einzelnen Beobachtungsintervalle lässt sich so die Summe der pro Volk und Vegetationsperiode aufgezogenen Brutzellen (BZ) berechnen. Die Anzahl Bientage (BT) ist das bestimmte Integral unter der Bienenkurve im Laufe der Zeit: ein Mass für die Volksstärke im erweiterten Sinn oder der Arbeitskapazität. Der Quotient Bientage pro aufgezogene Brutzelle (BT/BZ) ist dann ein Mass für die Lebenserwartung der Bienenar-beiterinnen (BÜHLMANN 1984).

Die Grösse der Pollenernte wurde geschätzt, indem einmal wöchentlich ein vertikaler, kalibrierter Pollen-rechen in die vorgehängten Pollen-fallen eingesetzt wurde. Nach der von IMDORF (1983) entwickelten Methode lässt sich aus dem Rückbehalt in der Falle die Gesamtmenge des eingesammelten Pollens berechnen.

Der Rückbehalt aus der Pollenfalle wurde im Wärmeschrank während 24 Stunden bei 30 °C getrocknet. Anschliessend wurden die Pollenhöschchen von Hand nach Farbe sortiert. Der Gewichtsanteil der einzelnen Sorten wurde auf der Analysenwaage ermittelt und die botanische Herkunft aufgrund einer palynologischen Analyse unter dem Mikroskop bestimmt (IMDORF & M. WILLE 1983).

Aus der gesamtschweizerischen Untersuchung, von der die vorliegende Arbeit ein Ausschnitt ist, wurden 99 der wichtigsten gehöselten Pollensorten ausgesondert und einer Aminosäurenanalyse unterworfen (Hydrolyse in Salzsäure, Aminosäuren-Analysator „Unichrom-Beckmann“, Methode beschrieben bei LEHNHERR *et al.* 1979).

## ERGEBNISSE UND DISKUSSION

### Entwicklung der Bienenvölker

Abb. 1 zeigt den Verlauf der Bienenzahl und der Zahl der Brutzellen im Laufe der beiden Jahre für jedes der drei Völker. Im Frühsommer gibt es mehr Brutzellen als adulte Bienen, das Maximum der Brutzellen wird im Juni, gelegentlich aber erst im Juli erreicht, das Maximum der Bienenzahl einige Wochen später. Im Herbst, manchmal schon im Hochsommer, übersteigt die Bienenzahl die Zahl der Brutzellen. Im Bienenvolk nimmt die Anzahl der langlebigen Winterbienen, die erst im nächsten Frühjahr ihre Tätigkeit in Brutpflege und Futterbeschaffung aufnehmen werden, mehr und mehr zu. Dass 1980 der Anstieg der Bienenzahl im Juni bei jedem Volk so deutlich in Erscheinung tritt, nicht aber im folgenden Jahr, kann höchstens indirekt eine Folge der Umweiselungen von 1981 sein, da der Verlauf der Brutkurve keinen Brutunterbruch erkennen lässt. Neben diesen grundsätzlichen gemeinsamen Eigenschaften fällt aber die Eigenart jedes einzelnen Kurvenpaares auf. Dieser Hinweis auf die Individualität der einzelnen Völker und Jahre ist sehr deutlich und gültig für die gesamte Untersuchung.

### Polleneintrag

Das Pollensammeln (Abb. 2) beginnt im März mit dem Besuch der Weide und hört im Oktober auf. Die ertragreichste Zeit ist im Mai. Volk 7 trug vom 5. bis 27. Mai 1980 7.5 kg Pollen ein. Das sind 340 g pro Tag oder 30 mg pro adulte Biene und Tag.

Typisch für das Schweizerische Mittelland und den Vorort Liebfeld ist die deutliche Trachtlucke im Sommer, wie im Jahr 1980. 1981 kam dieses „Juniloch“ nicht so stark zur Geltung. Ursache waren wohl die Witterungsverhältnisse, welche eine bessere Staffelung der Pollenspender ermöglichten. Lückenfüller waren vor allem Wiesenpflanzen: *Trifolium*, *Gramineen*, *Plantago* und *Sinapis*. Wie der Vergleich mit Abb. 1 zeigt, war aber diese Überbrückung des Junilochs nicht unbedingt förderlich für die Volksentwicklung.

Der durchschnittliche Proteingehalt des Pollens betrug 22%. In den einzelnen Beobachtungsperioden schwankte er aber zwischen 17 und 26%. Diese Schwankungen sind eine Folge der verschiedenen botanischen Zusammensetzung des Sammelgutes und sie zeigen, dass auch die Qualität der Pollensorten wichtig ist und speziell berücksichtigt werden muss. Die Kurve des eingetragenen Pollenproteins ist in Abb. 2 eingetragen. Innerhalb der erwähnten Grenzen verläuft sie ähnlich wie die des Trockengewichts.

Tab. 1 fasst die wichtigsten Ziffern für die drei Völker in den beiden Jahren zusammen. Auffallend ist, dass der Quotient BT/BZ, also die mittlere Lebenserwartung, relativ kon-



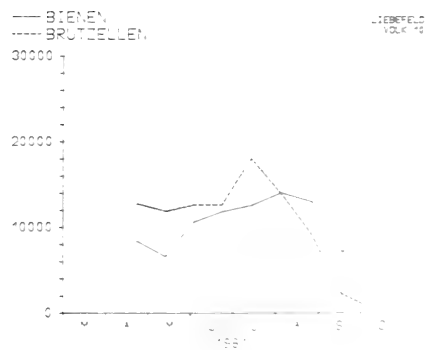
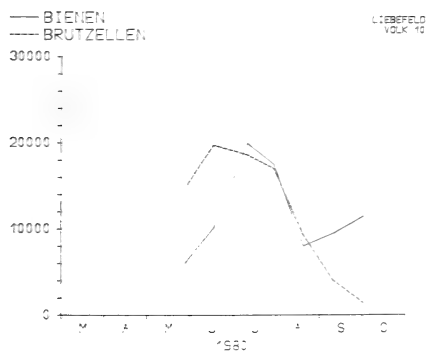
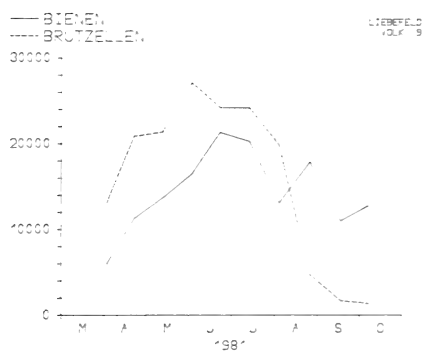
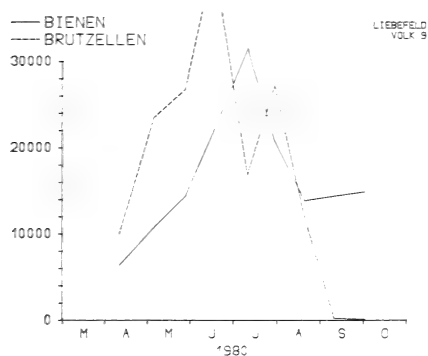
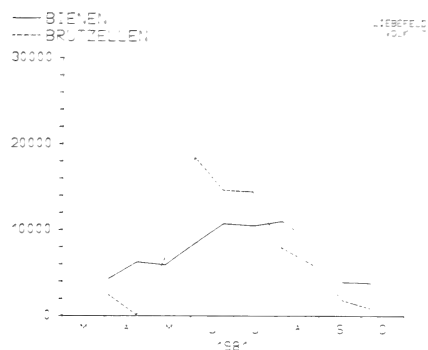
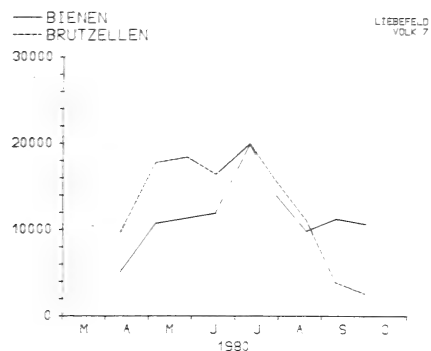


ABB. 1.

Bienenzahl und Anzahl Brutzellen der drei untersuchten Völker 1980 (links) und 1981 (rechts).

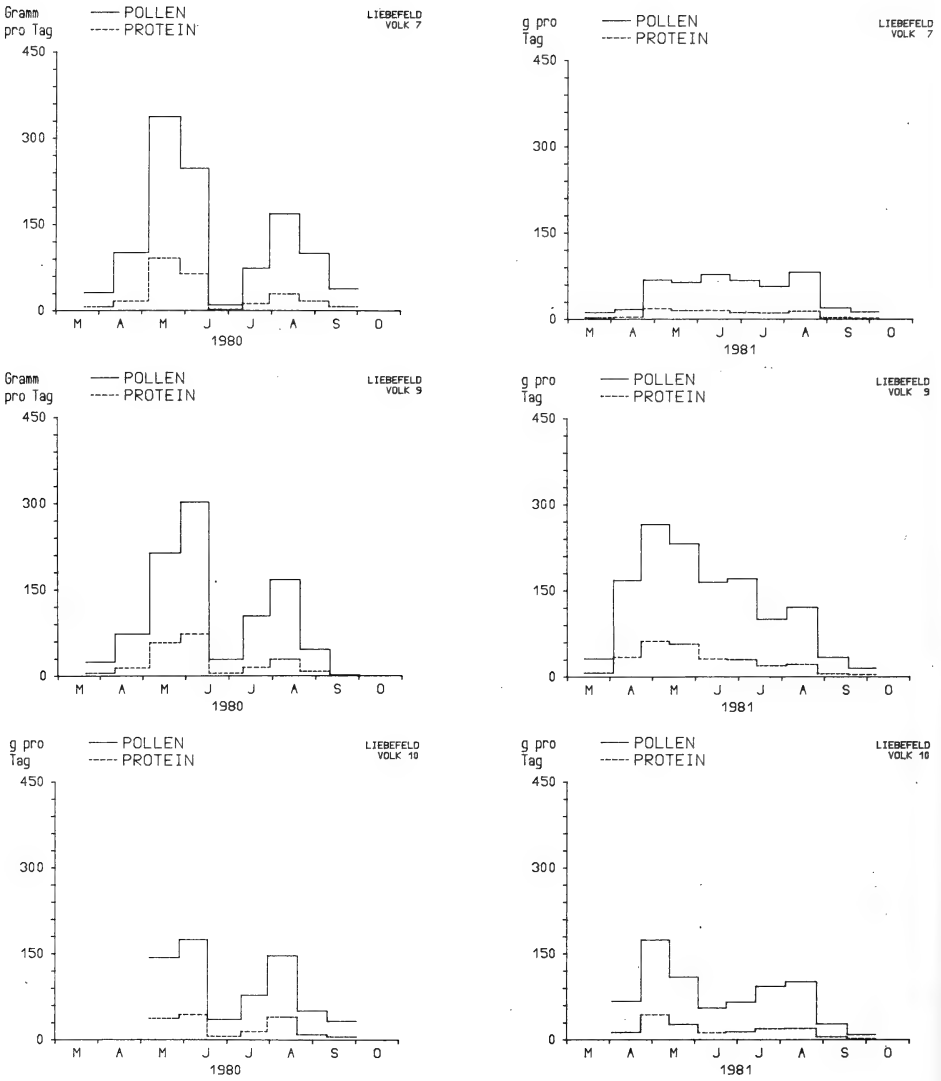


ABB. 2.

Polleneintrag, Trockengewicht und Proteinfraction (g pro Tag) der drei untersuchten Völker 1980 und 1981.

stant ist, er beträgt rund 19 Tage: alle die Unterschiede zwischen den Völkern und Jahren äussern sich nicht in einer Verschiebung dieses Verhältnisses, Zahl der Bienentage und Zahl der aufgezogenen Brutzellen sind hoch korreliert ( $P < 0.001$ ).

TABELLE 1

Volksentwicklung und Pollensammeltätigkeit: Volk 7, 9 und 10, Liebfeld 1980 und 1981.

|         | Jahr                         | Brutzellen<br>(BZ) | Bienentage<br>(BT) | Lebens-<br>erwartung<br>BT/82 | Pollen pro<br>BZ<br>mg | Pollen pro<br>BT<br>mg |
|---------|------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------|------------------------|
| Volk 7  | 10. April bis 30. Sept. 1980 | 115063             | 2077125            | 18                            | 197                    | 11.05                  |
|         | 2. April bis 6. Okt. 1981    | 71879              | 1449170            | 20                            | 138                    | 6.72                   |
| Volk 9  | 10. April bis 30. Sept. 1980 | 164592             | 2962850            | 18                            | 125                    | 6.68                   |
|         | 2. April bis 6. Okt. 1981    | 155577             | 2807055            | 18                            | 173                    | 9.36                   |
| Volk 10 | 27. März bis 30. Sept. 1980  | 83741              | 1550500            | 19                            | 162                    | 6.92                   |
|         | 22. April bis 6. Okt. 1981   | 93109              | 1771755            | 19                            | 158                    | 7.50                   |

Zwischen Grösse der Pollenernte und Anzahl aufzogener Brutzellen besteht eine schwache positive Korrelation ( $P < 0.05$ ), ebenso zwischen Grösse der Pollenernte und Bienentagen (BT). Die Korrelation zwischen Lebenserwartung und Pollenernte ist negativ und auch nur schwach ( $P < 0.05$ ). Alle diese Korrelationen sind zu gering, um auf unmittelbare Abhängigkeiten hinzudeuten, stimmen aber mit unserer umfangreicheren Untersuchung überein (WILLE *et al.* 1985).

Zwischen Gesamternte und Sammelleistung (Pollen/BT) sowie zwischen Gesamternte und Pollen, der pro Brutzelle eingetragen wurde, besteht praktisch keine Abhängigkeit. Es fällt auf, dass das zahlenmässig stärkste Volk, Nr. 9, 1980 am wenigsten Pollen zur Aufzucht der Brut und auch am wenigsten Pollen pro Bienentag brauchte. Im zweiten Rang kommt aber bereits Nr. 7, 1981, das zahlenmässig schwächste Volk der Untersuchung!

### Palynologische Untersuchung der Pollenernte

Die drei Völker sammelten in den beiden Jahren insgesamt 110 kg Pollen. Es liessen sich 189 Pollentypen unterscheiden, die in Tab. 2 aufgeführt sind. Verglichen mit allen anderen bisher bekannten Untersuchungen ist dies eine äusserst reichhaltige Speisekarte (WILLE & WILLE 1984a, b). Interessant ist vor allem die Rangfolge: die wichtigsten 25 Sorten machen mehr als 80%, die wichtigsten 40 Sorten mehr als 90% der Gesamternte aus! Nur 34 Pollensorten wurden von jedem Volk in beiden Jahren eingetragen. Diese stellen aber 81 Gewichts-% der Gesamternte dar, und unter ihnen befinden sich lückenlos alle 15 wichtigsten Sorten.

Auffallend ist der erste Rang von *Zea mays*, der vierte Rang vom *Plantago lanceolata*, der 9. Rang der *Gramineen*, aber auch der Beitrag von *Fagus*, *Quercus*, *Betula* und *Populus*. Diese 7 Windbestäuber liefern 27% der Gesamternte unserer Untersuchung! Es kümmert die Bienen also nicht, ob sie zur Bestäubung benötigt werden oder nicht.

TABELLE 2

Stand Liebfeld-Bern, Jahrespollenernte in Gramm (luftgetrocknet).

| JAH<br>VOLK                | 7      | 1980<br>9 | 10     | 7      | 1981<br>9 | 10     | TOTAL   |
|----------------------------|--------|-----------|--------|--------|-----------|--------|---------|
| 1 Zea mays                 | 3995.6 | 2246.6    | 2422.9 | 2420.9 | 2796.5    | 1717.2 | 15599.7 |
| 2 Brassica sp              | 4993.7 | 3670.0    | 2471.6 | 424.3  | 1435.3    | 1987.8 | 14982.7 |
| 3 Acer sp                  | 3403.4 | 2138.2    | 1496.5 | 1128.7 | 1092.7    | 739.1  | 9998.6  |
| 4 Plantago lanceolata      | 568.3  | 650.4     | 240.5  | 1120.2 | 2651.9    | 739.6  | 5970.9  |
| 5 Taraxacum off.           | 1429.8 | 864.4     | 286.7  | 80.7   | 2091.5    | 423.8  | 5176.9  |
| 6 Salix sp                 | 567.6  | 31.6      | 715.1  | 31.3   | 1771.3    | 610.6  | 4707.7  |
| 7 Kernobst                 | 235.8  | 367.7     | 148.4  | 408.2  | 2948.4    | 195.7  | 4304.2  |
| 8 Trifolium repens         | 21.1   | 58.0      | 221.3  | 413.0  | 1808.6    | 1638.4 | 4160.4  |
| 9 Gramineae                | 102.7  | 480.8     | 274.5  | 583.1  | 2232.3    | 39.2   | 3712.6  |
| 10 Aesculus hippocastani   | 591.1  | 749.6     | 58.1   | 16.5   | 1273.2    | 483.1  | 3171.6  |
| 11 Ligustrum vulgare       | 655.9  | 1218.4    | 184.8  | 16.8   | 64.0      | 349.2  | 2489.1  |
| 12 Syringa sp              | 131.0  | 1407.0    | 347.1  | 85.5   | 113.2     | 242.1  | 2325.9  |
| 13 Helianthus F            | 301.8  | 208.9     | 516.2  | 352.2  | 79.2      | 142.1  | 1600.4  |
| 14 Rosa sp                 | 273.4  | 31.6      | 104.5  | 309.2  | 237.8     | 511.7  | 1468.2  |
| 15 Rubus fruticosus        | 248.2  | 225.7     | 325.7  | 140.0  | 280.6     | 233.7  | 1453.9  |
| 16 Pilzsporen              | 261.8  | 915.9     | 230.4  | 7.5    | 0.0       | 3.7    | 1419.3  |
| 17 Fagus sylvatica         | 0.0    | 23.5      | 72.5   | 63.2   | 720.2     | 385.4  | 1264.8  |
| 18 Betula pendula          | 9.2    | 0.0       | 0.6    | 35.1   | 472.9     | 718.5  | 1236.3  |
| 19 Quercus sp              | 676.8  | 0.0       | 0.0    | 0.0    | 0.0       | 541.7  | 1218.5  |
| 20 Steinobst               | 613.2  | 98.2      | 321.9  | 65.5   | 20.8      | 73.1   | 1192.7  |
| 21 Buxus sempervirens      | 671.0  | 222.8     | 3.5    | 1.0    | 0.0       | 0.0    | 898.3   |
| 22 Dahlia sp               | 346.1  | 253.0     | 102.3  | 23.7   | 47.7      | 67.6   | 844.4   |
| 23 Sinapis arvensis        | 3.4    | 0.0       | 6.6    | 114.6  | 517.4     | 111.8  | 753.8   |
| 24 Papaver orientale       | 74.8   | 202.6     | 0.0    | 148.9  | 220.1     | 70.6   | 717.0   |
| 25 Tilia sp                | 0.8    | 110.2     | 547.4  | 0.0    | 0.5       | 46.4   | 705.3   |
| 26 Populus sp              | 307.7  | 0.0       | 10.5   | 86.8   | 254.4     | 49.0   | 704.8   |
| 27 Sambucus nigra          | 6.5    | 101.0     | 492.9  | 27.0   | 47.0      | 29.0   | 703.4   |
| 28 Prunus avium            | 53.9   | 437.1     | 0.0    | 0.0    | 167.9     | 0.0    | 658.9   |
| 29 Buddlejia davidii       | 48.5   | 57.7      | 23.2   | 14.4   | 275.6     | 235.8  | 655.2   |
| 30 Heracleum mantegazz.    | 21.7   | 56.5      | 0.0    | 113.0  | 318.2     | 0.0    | 529.4   |
| 31 Pyracantha coccinea     | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 59.8   | 380.8     | 122.9  | 563.5   |
| 32 Helianthus annuus       | 459.8  | 3.6       | 0.7    | 42.1   | 17.3      | 20.0   | 543.5   |
| 33 Hypericum calycinum     | 25.0   | 0.0       | 0.0    | 9.9    | 162.5     | 342.3  | 539.7   |
| 34 Sorbus aucuparia        | 0.0    | 279.0     | 23.9   | 13.7   | 140.2     | 67.0   | 523.8   |
| 35 Rubus idaeus            | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 221.4  | 18.0      | 281.8  | 521.2   |
| 36 Cytisus sp              | 45.4   | 134.6     | 29.9   | 5.7    | 265.2     | 20.1   | 500.9   |
| 37 Primulaceae             | 54.6   | 444.8     | 0.6    | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 500.0   |
| 38 Ulmus sp                | 455.8  | 0.0       | 1.5    | 7.0    | 16.5      | 1.9    | 482.7   |
| 39 Crocus sp               | 183.5  | 249.6     | 0.0    | 0.0    | 34.0      | 0.3    | 467.6   |
| 40 Rumex sp                | 57.1   | 96.0      | 264.6  | 3.0    | 27.8      | 2.9    | 451.4   |
| 41 Rosaceae                | 17.2   | 165.9     | 28.0   | 26.4   | 2.9       | 174.6  | 415.0   |
| 42 Raphanus raphanistrum   | 0.0    | 0.0       | 185.1  | 7.2    | 95.5      | 107.3  | 399.1   |
| 43 Gleditsia triacanthos   | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 345.4  | 0.0       | 0.0    | 394.4   |
| 44 Scilla sp               | 24.5   | 123.9     | 0.0    | 40.1   | 178.1     | 6.2    | 372.8   |
| 45 Cornus sp               | 88.6   | 1.1       | 178.0  | 2.8    | 2.4       | 87.2   | 360.1   |
| 46 Taraxacum F             | 112.8  | 32.1      | 15.5   | 19.6   | 50.2      | 96.4   | 326.6   |
| 47 Solidago sp             | 0.9    | 23.3      | 0.0    | 31.9   | 89.0      | 142.6  | 267.7   |
| 48 Hedera helix            | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 9.9    | 252.6     | 4.8    | 267.3   |
| 49 Spiraea sp              | 79.1   | 60.9      | 22.3   | 36.3   | 41.1      | 12.3   | 252.0   |
| 50 Cistaceae               | 0.0    | 0.0       | 224.3  | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 224.3   |
| 51 Ranunculus sp           | 57.4   | 62.0      | 104.3  | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 223.7   |
| 52 Pinus sp                | 34.9   | 7.0       | 158.7  | 5.5    | 0.0       | 0.0    | 206.1   |
| 53 Pelargonium sp          | 10.1   | 3.7       | 130.9  | 14.2   | 6.3       | 32.5   | 197.7   |
| 54 Secale cereale          | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 0.0    | 167.9     | 20.3   | 188.2   |
| 55 Weigelia sp             | 61.1   | 59.5      | 22.4   | 11.7   | 22.9      | 8.2    | 187.8   |
| 56 Plantago media          | 2.4    | 142.1     | 9.9    | 1.7    | 26.6      | 0.0    | 182.7   |
| 57 Liliaceae               | 94.5   | 28.5      | 32.1   | 7.7    | 17.7      | 0.0    | 180.5   |
| 58 Helianthemum vulgare    | 17.8   | 10.7      | 120.9  | 6.5    | 7.6       | 10.2   | 173.7   |
| 59 Aquilegia sp            | 0.0    | 167.4     | 0.0    | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 167.4   |
| 60 Verbascum sp            | 53.9   | 10.9      | 6.9    | 0.2    | 16.1      | 79.3   | 167.3   |
| 61 Campanulaceae           | 44.7   | 21.9      | 13.5   | 84.9   | 1.7       | 0.0    | 166.7   |
| 62 Hydrangea sargentae     | 41.8   | 3.4       | 11.3   | 0.0    | 31.5      | 67.4   | 155.4   |
| 63 Berberis vulgaris       | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 6.5    | 140.3     | 0.0    | 146.8   |
| 64 Rheum raphaniticum      | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 10.1   | 130.8     | 0.0    | 140.9   |
| 65 Caryophyllaceae         | 60.9   | 14.5      | 22.0   | 26.6   | 9.2       | 6.4    | 139.6   |
| 66 Crataegus sp            | 45.3   | 52.2      | 3.0    | 33.1   | 0.0       | 0.0    | 133.6   |
| 67 Liriodendron tulipif.   | 59.0   | 4.2       | 0.0    | 44.5   | 0.0       | 23.5   | 131.2   |
| 68 Ranunculus acer         | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 6.7    | 102.9     | 19.6   | 129.2   |
| 69 Rhododendron sp         | 64.0   | 54.2      | 9.3    | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 127.5   |
| 70 Aster sp                | 2.6    | 0.0       | 26.1   | 9.7    | 26.3      | 57.8   | 122.5   |
| 71 Fraxinus ornus          | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 121.8   |
| 72 Hypericum sp            | 45.7   | 65.4      | 6.8    | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 117.9   |
| 73 Ranunculaceae           | 0.0    | 85.9      | 0.0    | 0.0    | 20.9      | 6.7    | 113.5   |
| 74 Calendula off.          | 0.0    | 0.0       | 93.3   | 13.7   | 0.0       | 0.0    | 107.0   |
| 75 Achillea F              | 1.2    | 39.6      | 15.2   | 34.5   | 10.5      | 0.0    | 101.0   |
| 76 Tulipa sp               | 67.2   | 10.7      | 1.4    | 0.0    | 13.5      | 0.0    | 92.8    |
| 77 Lonicera sp             | 0.0    | 45.9      | 12.0   | 0.0    | 8.4       | 8.8    | 75.1    |
| 78 Echinops ritro          | 1.6    | 0.0       | 68.3   | 0.0    | 2.8       | 0.0    | 72.7    |
| 79 Clematis sp             | 0.0    | 0.0       | 44.9   | 27.6   | 0.0       | 0.0    | 72.5    |
| 80 Veronica sp             | 40.3   | 0.0       | 15.0   | 13.8   | 1.4       | 1.9    | 72.4    |
| 81 Ilex aquifolium         | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 0.0    | 0.0       | 70.5   | 70.5    |
| 82 Papaver rhoeas          | 9.2    | 3.3       | 28.8   | 3.3    | 7.3       | 14.9   | 66.8    |
| 83 Cruciferae              | 32.4   | 15.2      | 4.9    | 0.8    | 40.3      | 3.9    | 61.3    |
| 84 Rubus idaeus            | 0.0    | 58.0      | 2.9    | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 60.9    |
| 85 Eleagnus angustifolia   | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 0.0    | 0.0       | 58.2   | 58.2    |
| 86 Epilobium angustifolium | 0.0    | 15.4      | 20.2   | 2.9    | 16.6      | 1.0    | 56.1    |
| 87 Anarctium silvestris    | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 13.0   | 3.7       | 33.2   | 49.9    |
| 88 Lupinus sp              | 0.5    | 0.8       | 44.3   | 0.0    | 1.0       | 0.0    | 49.7    |
| 89 Centaurea ruber         | 6.7    | 0.0       | 37.1   | 0.0    | 0.0       | 4.3    | 48.1    |
| 90 Berberidaceae           | 4.6    | 42.1      | 0.0    | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 46.7    |
| 91 Melandrium sp           | 1.1    | 0.0       | 0.0    | 0.0    | 40.3      | 3.9    | 45.3    |
| 92 Thuja sp                | 40.4   | 4.9       | 0.0    | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 45.3    |
| 93 Filipendula ulmaria     | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 0.0    | 0.0       | 44.4   | 44.4    |
| 94 Chrysanthemum sp        | 34.2   | 0.0       | 0.0    | 6.3    | 1.3       | 1.7    | 43.5    |
| 95 Ailanthus altissima     | 43.5   | 0.0       | 0.0    | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 43.5    |
| 96 Pachysandra terminalis  | 0.0    | 5.6       | 0.0    | 0.0    | 0.0       | 37.8   | 43.4    |
| 97 Deutzia sp              | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 16.8   | 26.1      | 0.0    | 42.9    |
| 98 Hypericum moserianum    | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 0.0    | 5.2       | 37.6   | 42.8    |
| 99 Caprifoliaceae          | 37.5   | 1.5       | 2.3    | 0.0    | 0.0       | 0.0    | 41.3    |
| 100 Centaurea cyanus       | 0.0    | 0.0       | 28.3   | 2.1    | 3.5       | 7.1    | 41.0    |

TABELLE 2 (Fortsetzung)

| JAHR<br>VOLK                    | 1980    |         |         | 1991   |         |         | TOTAL   |
|---------------------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|
|                                 | 7       | 9       | 10      | 7      | 9       | 10      |         |
| 101 Hosta sp                    | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 1.3    | 17.1    | 21.8    | 45.2    |
| 102 Compositae                  | 0.0     | 0.9     | 31.8    | 0.0    | 7.3     | 0.0     | 47.5    |
| 103 Astilbe sp                  | 38.0    | 0.0     | 0.8     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 38.8    |
| 104 Chenopodium sp              | 32.6    | 0.0     | 4.4     | 1.4    | 0.0     | 0.0     | 38.4    |
| 105 Anemone nemorosa            | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 1.5    | 36.5    | 0.0     | 38.0    |
| 106 Magnolia sp                 | 23.0    | 1.0     | 0.0     | 13.0   | 0.0     | 0.0     | 37.0    |
| 107 Anemone japonica            | 1.7     | 2.5     | 13.7    | 1.7    | 5.1     | 12.1    | 36.8    |
| 108 Analia spinosa              | 0.8     | 0.4     | 17.6    | 6.7    | 0.0     | 10.8    | 36.3    |
| 109 Plantago major              | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 20.5   | 32.1    | 1.0     | 33.6    |
| 110 Erica carnea                | 24.7    | 0.0     | 0.0     | 1.1    | 1.4     | 4.7     | 31.9    |
| 111 Tillia platyphyllus         | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 10.9   | 12.7    | 5.7     | 29.3    |
| 112 Bellis perennis             | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 29.1    | 0.0     | 29.1    |
| 113 Kolkwitzia amabilis         | 21.1    | 2.4     | 6.6     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 29.1    |
| 114 Vitaceae                    | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 29.0   | 0.0     | 0.0     | 29.0    |
| 115 Fraxinus excelsior          | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.5    | 4.2     | 23.5    | 28.2    |
| 116 Anthriscus silvestris       | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 26.1    | 1.9     | 28.0    |
| 117 Juglans regia               | 0.0     | 0.0     | 26.0    | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 26.0    |
| 118 Majorana F                  | 0.0     | 0.0     | 27.3    | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 27.3    |
| 119 Convolvulus sp              | 1.6     | 0.0     | 1.1     | 9.7    | 3.8     | 11.0    | 26.2    |
| 120 Oleaceae                    | 0.0     | 19.2    | 6.1     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 25.3    |
| 121 Geranium sp                 | 13.0    | 0.0     | 4.7     | 4.5    | 3.3     | 0.0     | 25.5    |
| 122 Oxalis acetosella           | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 1.2    | 21.9    | 0.0     | 23.1    |
| 123 Clematis vitalba            | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.7    | 4.6     | 17.2    | 22.5    |
| 124 Ribes sp                    | 19.3    | 2.4     | 0.0     | 0.5    | 0.0     | 0.0     | 22.2    |
| 125 Lonicera xylosteum          | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 21.6    | 0.0     | 21.6    |
| 126 Lonicera tatarica           | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 20.1    | 20.1    |
| 127 Polemonium coeruleum        | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 6.9    | 12.0    | 0.0     | 18.9    |
| 128 Viburnum sp                 | 0.6     | 10.0    | 0.0     | 7.9    | 0.0     | 1.8     | 19.4    |
| 129 Sambucus racemosa           | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 18.7    | 0.0     | 18.7    |
| 130 Robinia pseudo-acacia       | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 13.5   | 4.8     | 0.0     | 18.3    |
| 131 Trifolium sp                | 0.7     | 1.1     | 0.0     | 16.3   | 0.0     | 0.0     | 18.1    |
| 132 Artemisia sp                | 0.0     | 4.7     | 12.6    | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 17.3    |
| 133 Fragaria sp                 | 0.0     | 1.5     | 3.4     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 14.9    |
| 134 Symphoricarpos sp           | 0.0     | 0.0     | 1.4     | 0.0    | 0.0     | 13.3    | 14.7    |
| 135 Calluna vulgaris            | 0.0     | 0.5     | 0.0     | 1.9    | 12.0    | 0.0     | 14.4    |
| 136 Parthenocissus quinquefolia | 0.0     | 0.0     | 3.1     | 2.8    | 0.0     | 8.3     | 14.2    |
| 137 Galanthus nivalis           | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 13.2    |
| 138 Helleborus niger            | 0.0     | 5.0     | 0.0     | 0.0    | 7.6     | 0.0     | 12.6    |
| 139 Impatiens glandulifera      | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 11.0    | 0.0     | 11.0    |
| 140 Picea abies                 | 5.3     | 4.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 9.3     |
| 141 Lavatera trimestris         | 9.7     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 9.7     |
| 142 Paeonia sp                  | 8.7     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 8.7     |
| 143 Aster F                     | 1.1     | 0.0     | 7.4     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 8.5     |
| 144 Stellaria sp                | 6.5     | 0.0     | 1.3     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 7.8     |
| 145 Cotinus coggygia            | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 7.7     |
| 146 Begonia sp                  | 0.0     | 0.0     | 1.9     | 8.0    | 0.0     | 0.0     | 7.3     |
| 147 Carpinus betulus            | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 7.3     | 0.0     | 7.3     |
| 148 Petunia sp                  | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 7.1    | 0.0     | 0.0     | 7.1     |
| 149 Saxifragaceae               | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 2.3     | 0.0     | 6.5     |
| 150 Cupressaceae                | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 2.3    | 0.0     | 3.8     | 6.1     |
| 151 Heracleum sphondylium       | 5.9     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 5.9     |
| 152 Tradescantia virginiana     | 0.0     | 0.0     | 0.4     | 0.0    | 0.0     | 5.4     | 5.8     |
| 153 Corylus avellana            | 5.4     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 5.4     |
| 154 Phytolacca orbiculata       | 5.4     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 5.4     |
| 155 Potentilla F                | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 4.5    | 0.0     | 0.0     | 4.5     |
| 156 Tropaeolum majus            | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 4.5     | 0.0     | 4.5     |
| 157 Umbelliferae                | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 4.5     |
| 158 Centaurea montana           | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 4.0     |
| 159 Berberis sp                 | 1.8     | 2.4     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 4.2     |
| 160 Epilobium ang. + hirs.      | 4.1     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 4.1     |
| 161 Gladiolus sp                | 0.0     | 0.0     | 4.1     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 4.1     |
| 162 Typha latifolia             | 0.0     | 3.6     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 3.6     |
| 163 Salvia pratensis            | 0.4     | 0.0     | 3.1     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 3.5     |
| 164 Serratula F                 | 0.8     | 0.0     | 2.0     | 0.2    | 0.0     | 3.4     | 3.4     |
| 165 Taxus baccata               | 1.1     | 2.1     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 3.2     |
| 166 Eryngium alpinum            | 0.9     | 2.1     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 3.0     |
| 167 Impatiens sp                | 0.0     | 2.9     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 2.9     |
| 168 Viburnum fragrans           | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.6    | 0.0     | 2.1     | 2.7     |
| 169 Cydonium obtusum            | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 2.6     | 0.0     | 2.6     |
| 170 Raphanus raphanistrum       | 2.6     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 2.6     |
| 171 Knautia arvensis            | 0.0     | 2.3     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 2.3     |
| 172 Lamium sp                   | 0.0     | 1.6     | 0.7     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 2.3     |
| 173 Cheiranthus sp              | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 2.1     | 2.1     |
| 174 Salvia splendens            | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 1.8     |
| 175 Allium F                    | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 1.7     | 3.0     | 1.7     |
| 176 Philadelphus coronarius     | 1.6     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 1.6     |
| 177 Geum sp                     | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 1.5     | 1.5     |
| 178 Acer saccharinum            | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 1.1     |
| 179 Prunus spinosa              | 0.0     | 0.0     | 0.3     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 1.1     |
| 180 Iberis sp                   | 0.0     | 0.0     | 1.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 1.0     |
| 181 Trifolium pratense          | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.4     | 0.0     | 0.9     |
| 182 Anthriscus silvestris       | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 0.8     |
| 183 Cornus mas                  | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.7    | 0.0     | 0.0     | 0.7     |
| 184 Godetia sp                  | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 0.7     |
| 185 Malvaceae                   | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.6     | 0.6     |
| 186 Asparagus sp                | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 0.3     |
| 187 Centaurea sp                | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 0.3     |
| 188 Oenothera biennis           | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 0.3     |
| 189 Staphylea pinnata           | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0     | 0.0     | 0.1     |
| bestimmt                        | 23478.8 | 20267.6 | 13931.1 | 9985.7 | 26874.3 | 14904.9 | 9985.7  |
| nicht bestimmt oder             |         |         |         |        |         |         |         |
| Mischpollenhörschen             | 107.8   | 42.0    | 11.3    | -16.9  | 102.5   | 108.5   | 107.8   |
| Volk 7                          | 23586.6 |         |         |        | 26976.8 |         | 23586.6 |
| Volk 9                          |         | 20309.6 |         |        |         |         | 20309.6 |
| Volk 10                         |         |         | 13942.4 |        |         | 15013.4 | 13942.4 |
| Total                           |         | 57838.6 |         |        | 51959.0 |         | 57838.6 |

*Zea mays* und *Brassica* sp., zwei in unserer Region relativ moderne Kulturpflanzen, sind die wichtigsten Pollenlieferanten der Untersuchung. Diese Abhängigkeit ist grösser, als wir bisher angenommen hatten. Sie ist ein Hinweis auf die ausgesprochen kulturabhängigen Existenzgrundlagen, auch von *Apis mellifera* (WILLE & WILLE 1984b).

Von den 15 Pollensorten aus Tab. 2, die zweimal nicht beobachtet wurden (sie machen 2 Gewichts-% der Gesamternte), fehlten 11 im gleichen Jahr bei zwei verschiedenen Völkern. Von den 40 Pollensorten, die nur zweimal auftraten (3 Gewichts-% der Gesamternte), waren 33 entweder nur 1980 oder 1981 mit dabei und nur 7 kamen in beiden Jahren vor, dann aber nicht beim gleichen Volk. Keines der Völker hatte es also stärker auf seltene Pollensorten „abgesehen“, als aufgrund des Zufalls erwartet werden kann, sei es, dass es diese in beiden Jahren als einziges gemieden oder als einziges aufgesucht hätte. Gewisse Pollensorten traten aber ganz eindeutig in den beiden Jahren verschieden häufig auf.

15 Pollensorten, die nur dreimal aufgeführt sind, wurden nur in einem der beiden Jahre eingetragen, und 15 einmal im einen und zweimal im anderen Jahr (die 30 Sorten repräsentieren 4 Gewichts-% der Gesamternte). Bei gleichen Chancen für jede kombinatorische Konstellation müsste man ein Verhältnis von 1 zu 9 erwarten. Das Auftreten dieser relativ seltenen Pollenarten ist also nicht unabhängig vom Jahr.

Bei den Pollensorten, die nur einmal fehlten (24 Sorten, 9 Gewichts-%) lässt sich keine Präferenz bei einem Volk oder einem Jahr zeigen, keines der Völker zeigt also ein besonders exklusives Sammelverhalten.

Auch die Pollensorten, die nur einmal vorkamen (46 Sorten, 1 Gewichts-%) waren mit 21 und 25 praktisch gleichmässig auf die beiden Jahre verteilt. 21 von ihnen wurden bei Volk 7 beobachtet, 11 bei Volk 9 und 14 bei Volk 10, was keine signifikante Abweichung von einer Zufallsverteilung darstellt. Auch hier war also keines der Völker ein ausgesprochener Sonderling, „Spezialpollensorten“ wurden offenbar zufällig bei einem oder beim anderen gefunden.

In Abb. 3 werden die „Speisekarten“ der Völker graphisch dargestellt. Besonders deutlich kommen die unterschiedlichen Beiträge der 25 wichtigsten Pollensorten zum Ausdruck.

*Zea mays*, *Brassica* sp., *Acer* sp., *Plantago lanceolata*, *Taraxacum officinale* und *Salix* sp., die wichtigsten 6 Pollenspender mit 51 Gewichts-% der Gesamternte, waren in beiden Jahren reichlich vorhanden und es ist nicht anzunehmen, dass es zu Mangel- und kritischen Konkurrenzsituationen gekommen ist. Alle diese Pollenspender waren ausserdem relativ grossflächig oder breit gefächert auf das Areal verteilt.

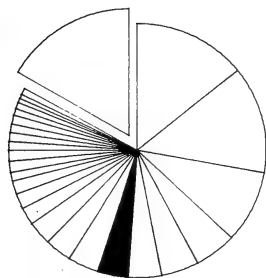
Volk 9 trug im Jahr 1981 auffallend viel *Plantago lanceolata* ein. Seine Pollensammlerinnen wurden wohl auf diese Pflanze aufmerksam gemacht, der Ertrag war lohnend und mit der Zeit hat sich eine „*Plantago*-Tradition“ entwickelt, die sich aber bei anderen Völkern nicht im gleichen Mass durchsetzen konnte.

Beim Kernobst (Nr. 7 in Tab. 2, schwarzer Keil in Abb. 3) ist eine Konkurrenzsituation nicht auszuschliessen, da die Futterquelle flächenmässig und zeitlich massierter vorliegt als bei *Plantago*. Volk 9 war zahlenmässig das stärkste der drei (Abb. 1), es erntete am meisten Pollen (Abb. 2), es hatte die höchste Sammelleistung pro Brutzelle und pro Bientag (Tab. 1) und vielleicht hatte es auch die aggressivsten Sammlerinnen.

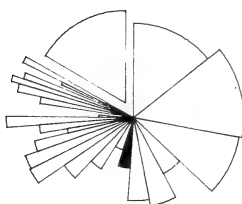
#### ABB. 3.

Anteil der verschiedenen Pollensorten an der Gesamternte. Die 25 wichtigsten Sorten (Tab. 2) sind der Reihenfolge nach im Uhrzeigersinn einzeln eingetragen (Kernobst, Nr. 7, schwarz markiert). Die restlichen 155 Sorten sind zusammengefasst zum ergänzenden eingefügten Keil. Die Winkel der Keile sind bei allen Teilgrafiken gleich, die Flächen proportional zu den eingetragenen Pollengewichten, sodass die Unterschiede der einzelnen Pollenernten ersichtlich werden.

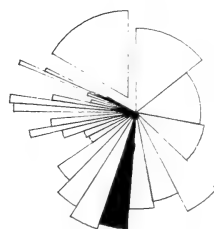
VOLK 7, 9 UND 10, LIEBEFELD  
1980 UND 1981



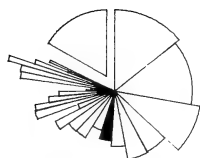
VOLK 7, 9 UND 10, LIEBEFELD  
1980



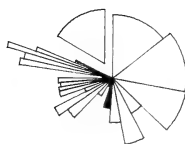
VOLK 7, 9 UND 10, LIEBEFELD  
1981



VOLK 7, LIEBEFELD  
1980 UND 1981



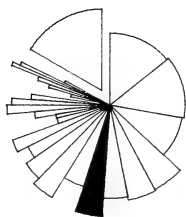
VOLK 7, LIEBEFELD  
1980



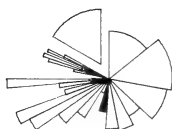
VOLK 7, LIEBEFELD  
1981



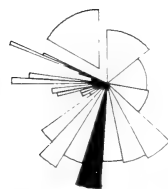
VOLK 9, LIEBEFELD  
1980 UND 1981



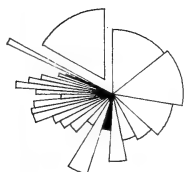
VOLK 9, LIEBEFELD  
1980



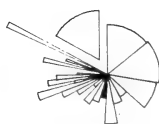
VOLK 9, LIEBEFELD  
1981



VOLK 10, LIEBEFELD  
1980 UND 1981



VOLK 10, LIEBEFELD  
1980



VOLK 10, LIEBEFELD  
1981



Wie aus den Analysen der einzelnen Sammeltage hervorgeht, kommt es nie vor, dass weniger als fünf verschiedene Pollensorten heimgebracht werden. Die Hauptsorte liefert dabei je nach Jahreszeit 30 bis 80% der Gesamtmenge; vereinzelt kommt es vor, dass die Hauptsorte über 90% darstellt, so etwa im Frühjahr *Salix* sp., *Taraxacum* off., im Sommer *Sinapis arvensis*, *Trifolium repens*, *Zea mays* oder im Herbst *Hedera helix*.

Von Volk 9 wurde Kernobstpollen im April/Mai 1981 während vier Wochen eingetragen mit 3, 6, 54, und 29% Gewichtsanteil an den einzelnen Wochenernten. *Plantago lanceolata* kam im gleichen Jahr 14 mal vor, war also gewissermassen ein Dauerbrenner.

Beachtenswert ist auch *Trifolium repens*, das 1981 bedeutend stärker eingetragen wurde, obwohl in beiden Jahren ungefähr gleichviel angebaut wurde.

Auf Abb. 4 wird die Pollenernte von jedem Volk in den beiden Jahren als Summierung der einzelnen Sorten dargestellt. Die Sorten sind geordnet nach dem Datum ihres ersten Auftretens. Auf jeder Teilgrafik sind die wichtigsten 25 angeschrieben, von unten nach oben in phänologischer Abfolge. Der gewichtsmässige Anteil ist ersichtlich aus dem Abstand der Schichten.

Die Ernte von 1980 war beim Volk 7 geradezu klassisch: Hauptsorten waren *Acer* sp., *Brassica* sp., *Zea mays*, dazwischen, mit mehr oder weniger grossem Gewichtsanteil, die anderen Pollensorten. Ähnliche Muster findet man bei den beiden anderen Völkern, wobei Volk 10 offenbar „Startschwierigkeiten“ hatte: die Ahornernte wurde verpasst. Abb. 1 zeigt, dass Volk 10 im Mai sehr wenig adulte Bienen hatte. Es ist also anzunehmen, dass ihm einfach genügend Sammlerinnen fehlten. Später hat sich das Volk erholt, der Polleneintrag, die Bienenzahl und die Bruttätigkeit wurden besser.

1981 war ein schlechtes Jahr für Volk 7. Mit seiner geringen Volksstärke brachte es nur relativ wenig Pollen ein. Die Brutkurve war anfänglich steil zunehmend, aber schon Ende Mai wurde sie rückläufig. Es ist möglich, dass die Pollenversorgung in diesem Fall limitierender Faktor war, in anderen Untersuchungen fanden wir aber auch schwache Völker mit ausgesprochen guter Pollenversorgung (WILLE *et al.*, 1985). Wie Tab. 1 zeigt, war die Lebenserwartung bei den Arbeiterinnen von Volk 7 1981 normal, der Regelmechanismus muss also bei der Brutaufzucht, wahrscheinlich bei den Eiern oder den jungen Larven eingesetzt haben. Ob die Königin oder nur die Brutpflegerinnen beteiligt waren, lässt sich nicht feststellen, bestimmt waren aber keine der bekannten Bienenkrankheiten mit im Spiel.

### Der Aminosäuregehalt der einzelnen Pollensorten

Um den Wert der einzelnen Pollensorten für die Bienenernährung zu erkennen, muss man ihren Gehalt an essentiellen Aufbaustoffen kennen. Von den gesamtschweizerisch wichtigsten 99 Pollensorten wurde deshalb das Aminosäurespektrum bestimmt. Wir beschränken uns hier auf die nach de GROOT (1953) essentiellen Aminosäuren (Tabelle 3).

Die Tabelle zeigt, dass nicht alle Pollensorten gleichwertig sind, es ist also ernährungsphysiologisch nicht gleichgültig, welche eingetragen werden. Die Spannweite zwischen der gehaltvollsten Sorte, *Sarothamnus scoparius*, einer Ginsterart, die im Tessin oft gehösel wird, mit 15 g essentiellen Aminosäuren pro 100 g Trockengewicht, bis zu den *Cupressaceen* mit 2 g, ist beachtlich. In Liebefeld war die gehaltvollste Sorte *Acer* sp. und die geringste die *Cupressaceae*.

Gesamteiweissgehalt und Gehalt an den 9 analysierten, essentiellen Aminosäuren sind bei den 99 Pollensorten sehr hoch korreliert ( $r = 0.982$ ). Auch einzeln korrelieren die essen-



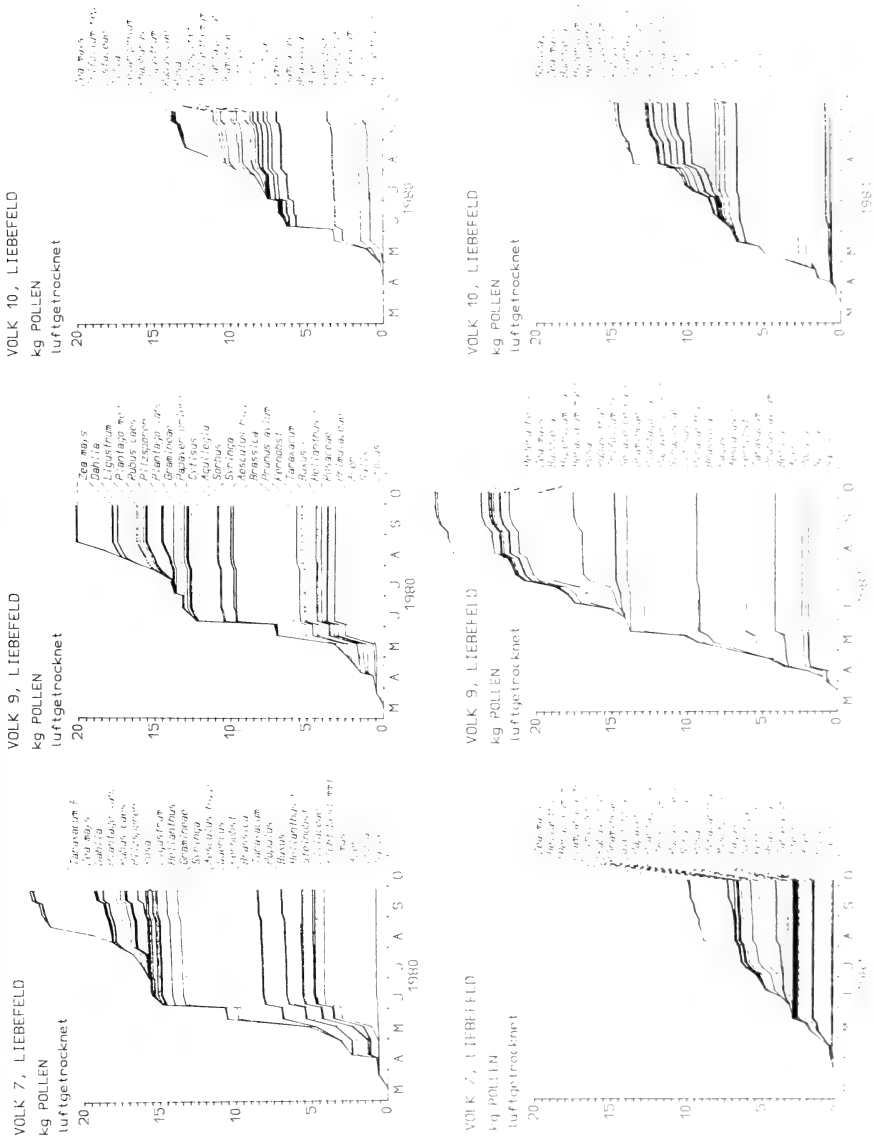


ABB. 4.

**Zeitliche Staffelung der Pollenernte.** Die einzelnen Pollensorten wurden nach dem Datum ihres ersten Auftretens geordnet und kumulativ nach Gewicht aufgezeichnet. Die wichtigsten 25 Sorten sind auf jeder Teilgrafik in phänologischer Reihenfolge von unten nach oben angeschrieben.

TABELLE 3

Essentielle Aminosäuren im gesammelten Pollen in Gramm pro 100 Gramm Pollen (luftgetrocknet)  
(ohne Cystein und Tryptophan).

| POLLENSORTE                | thr   | val   | met   | ile   | leu   | phe   | his   | lys   | arg   | total<br>nur<br>ess. | alle   |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------|--------|
| 1 Sarcophagus scoparius    | 1.46  | 1.73  | 0.73  | 1.52  | 2.44  | 1.55  | 0.85  | 2.30  | 2.04  | 14.92                | 33.13  |
| 2 Onobrychis sativa        | 1.37  | 1.87  | 0.80  | 1.30  | 2.38  | 1.14  | 0.60  | 1.89  | 1.69  | 13.03                | 33.66  |
| 3 Acer sp                  | 1.43  | 1.88  | 0.75  | 1.37  | 2.37  | 1.40  | 0.84  | 2.32  | 2.12  | 14.48                | 30.55  |
| 4 Scilla sp                | 1.60  | 1.89  | 0.99  | 1.63  | 2.45  | 1.50  | 0.85  | 2.47  | 1.85  | 15.23                | 30.31  |
| 5 Pissum sativum           | 1.33  | 1.61  | 0.73  | 1.37  | 2.08  | 1.27  | 0.72  | 2.03  | 1.48  | 12.59                | 29.66  |
| 6 Rhinanthus sp            | 1.31  | 1.84  | 0.78  | 1.40  | 2.09  | 1.29  | 0.72  | 1.60  | 1.54  | 12.38                | 29.47  |
| 7 Leucocjum vernum         | 1.47  | 1.81  | 0.82  | 1.46  | 2.29  | 1.38  | 0.71  | 2.45  | 1.79  | 14.18                | 28.84  |
| 8 Epilobium hirsutum       | 1.23  | 1.67  | 0.56  | 1.41  | 2.19  | 1.32  | 0.75  | 2.08  | 1.44  | 12.65                | 28.46  |
| 9 Crocus sp                | 1.16  | 1.42  | 0.73  | 1.31  | 1.92  | 1.18  | 0.70  | 1.70  | 1.47  | 11.67                | 26.67  |
| 10 Hypericum sp            | 1.24  | 1.62  | 0.81  | 1.35  | 2.12  | 1.38  | 0.71  | 2.03  | 1.74  | 12.99                | 26.47  |
| 11 Robinia pseudo-acacia   | 1.27  | 1.45  | 0.73  | 1.30  | 1.95  | 1.10  | 0.75  | 1.63  | 1.26  | 11.43                | 26.05  |
| 12 Aesculus hippocastani   | 1.22  | 1.57  | 0.60  | 1.26  | 1.98  | 1.16  | 0.88  | 1.95  | 1.28  | 11.90                | 25.90  |
| 13 Melilotus sp            | 1.24  | 1.61  | 0.70  | 1.27  | 2.04  | 1.19  | 0.68  | 1.85  | 1.65  | 12.22                | 25.60  |
| 14 Hedera helix            | 1.00  | 1.31  | 0.68  | 1.15  | 1.83  | 1.06  | 0.54  | 1.55  | 1.39  | 10.30                | 25.56  |
| 15 Prunus armeniaca        | 1.09  | 1.55  | 0.72  | 1.14  | 1.79  | 1.09  | 0.63  | 1.97  | 1.46  | 11.44                | 24.96  |
| 16 Sorbus aucuparia        | 1.13  | 1.47  | 0.75  | 1.13  | 1.85  | 1.15  | 0.69  | 1.86  | 1.26  | 11.29                | 24.88  |
| 17 Rubus idaeus            | 1.12  | 1.50  | 0.48  | 1.21  | 1.93  | 1.16  | 0.65  | 1.84  | 1.23  | 11.11                | 24.79  |
| 18 Trifolium pratense      | 1.53  | 1.29  | 0.54  | 1.16  | 1.47  | 1.22  | 0.57  | 1.49  | 1.07  | 10.32                | 23.66  |
| 19 Viola tricolor          | 1.07  | 1.55  | 0.58  | 1.18  | 1.84  | 1.14  | 0.61  | 1.73  | 1.21  | 10.90                | 24.30  |
| 20 Colchicum autumnale     | 1.22  | 1.58  | 0.72  | 1.21  | 2.13  | 1.00  | 0.54  | 1.63  | 1.52  | 11.53                | 24.19  |
| 21 Papaver rhoeas          | 1.15  | 1.29  | 0.65  | 1.17  | 1.74  | 1.20  | 0.75  | 1.78  | 1.84  | 11.57                | 23.91  |
| 22 Brassica sp             | 1.22  | 1.29  | 0.66  | 1.11  | 1.72  | 1.19  | 0.59  | 1.67  | 1.27  | 10.94                | 23.78  |
| 23 Lamium sp               | 1.12  | 1.62  | 0.66  | 1.30  | 1.97  | 1.16  | 0.64  | 1.74  | 1.41  | 11.62                | 23.76  |
| 24 Erica carnea            | 1.01  | 1.46  | 0.54  | 1.07  | 1.74  | 1.11  | 0.58  | 1.59  | 1.41  | 10.51                | 23.74  |
| 25 Buddleja davidii        | 1.06  | 1.43  | 0.64  | 1.17  | 1.82  | 1.12  | 0.63  | 1.65  | 1.34  | 10.86                | 23.74  |
| 26 Steintobst              | 1.45  | 1.06  | 0.45  | 1.11  | 1.62  | 1.07  | 0.62  | 1.62  | 1.07  | 10.99                | 23.37  |
| 27 Crataegus sp            | 1.02  | 1.34  | 0.68  | 1.05  | 1.66  | 1.06  | 0.59  | 1.74  | 1.14  | 10.29                | 23.11  |
| 28 Asparagus               | 1.13  | 1.39  | 0.64  | 1.06  | 1.81  | 0.88  | 0.49  | 1.62  | 1.30  | 10.33                | 22.92  |
| 29 Serratula F             | 0.97  | 1.14  | 0.65  | 0.94  | 1.32  | 0.87  | 0.84  | 1.51  | 0.88  | 9.11                 | 22.81  |
| 30 Anthriscus silvestris   | 0.70  | 1.17  | 0.70  | 1.01  | 1.42  | 0.92  | 0.78  | 1.39  | 1.07  | 10.49                | 22.47  |
| 31 Rubus fruticosus        | 1.00  | 1.34  | 0.62  | 1.05  | 1.74  | 0.99  | 0.51  | 1.55  | 1.12  | 9.92                 | 22.20  |
| 32 Prunus avium            | 0.93  | 1.19  | 0.56  | 1.03  | 1.59  | 1.04  | 0.51  | 1.81  | 1.11  | 9.46                 | 21.87  |
| 33 Umbelliferae            | 0.68  | 1.37  | 0.46  | 1.01  | 1.59  | 0.95  | 0.55  | 1.63  | 1.30  | 9.82                 | 21.83  |
| 34 Prunus domestica        | 0.93  | 1.38  | 0.51  | 0.91  | 1.46  | 0.90  | 0.78  | 1.65  | 1.00  | 9.52                 | 21.47  |
| 35 Castanea sativa         | 0.96  | 1.15  | 0.47  | 0.93  | 1.54  | 0.97  | 0.57  | 1.57  | 1.22  | 9.39                 | 21.16  |
| 36 Weigelia sp             | 0.95  | 1.31  | 0.44  | 1.05  | 1.61  | 1.02  | 0.67  | 1.46  | 1.19  | 9.70                 | 21.14  |
| 37 Geranium sp             | 0.90  | 1.30  | 0.45  | 1.10  | 1.51  | 0.86  | 0.53  | 1.63  | 1.10  | 9.37                 | 20.94  |
| 38 Convolvulus sp          | 1.04  | 1.31  | 0.61  | 1.05  | 1.70  | 0.95  | 0.61  | 1.60  | 0.99  | 9.96                 | 20.80  |
| 39 Hieracium mantegazzian. | 0.93  | 1.37  | 0.65  | 0.98  | 1.55  | 0.95  | 0.60  | 1.65  | 1.04  | 9.71                 | 20.76  |
| 40 Phacelia tanacet folia  | 0.93  | 1.35  | 0.54  | 1.05  | 1.64  | 0.96  | 0.51  | 1.47  | 1.13  | 9.58                 | 20.72  |
| 41 Sinapis arvensis        | 1.02  | 1.22  | 0.61  | 1.04  | 1.57  | 1.00  | 0.54  | 1.77  | 1.09  | 9.84                 | 20.52  |
| 42 Fragaria sp             | 0.95  | 1.33  | 0.51  | 0.98  | 1.54  | 0.92  | 0.61  | 1.62  | 1.07  | 10.49                | 20.34  |
| 43 Trifolium repens        | 0.91  | 1.04  | 0.55  | 0.94  | 1.44  | 0.91  | 0.51  | 1.49  | 0.97  | 8.53                 | 20.27  |
| 44 Pyracantha coccinea     | 0.93  | 1.27  | 0.64  | 0.95  | 1.51  | 0.96  | 0.54  | 1.49  | 1.07  | 9.38                 | 20.19  |
| 45 Tilia sp                | 0.88  | 1.17  | 0.53  | 0.94  | 1.49  | 0.83  | 0.76  | 1.35  | 1.10  | 9.03                 | 20.17  |
| 46 Epilobium angustifolium | 0.84  | 1.21  | 0.46  | 0.97  | 1.47  | 0.87  | 0.57  | 1.45  | 0.97  | 8.85                 | 20.08  |
| 47 Quercus sp              | 0.99  | 1.27  | 0.47  | 0.85  | 1.36  | 0.89  | 0.56  | 1.45  | 0.98  | 8.46                 | 19.61  |
| 48 Sambucus niger          | 1.00  | 1.13  | 0.57  | 1.01  | 1.42  | 0.93  | 0.70  | 1.43  | 0.80  | 8.98                 | 19.33  |
| 49 Salix sp                | 0.94  | 1.10  | 0.56  | 0.91  | 1.46  | 0.94  | 0.52  | 1.49  | 0.98  | 8.90                 | 19.22  |
| 50 Kernobst                | 0.91  | 1.08  | 0.70  | 0.94  | 1.46  | 0.94  | 0.51  | 1.17  | 0.87  | 8.78                 | 19.07  |
| 51 Rosa sp                 | 0.83  | 1.15  | 0.39  | 0.88  | 1.41  | 0.87  | 0.51  | 1.34  | 0.97  | 8.35                 | 18.67  |
| 52 Calluna vulgaris        | 0.95  | 1.00  | 0.51  | 0.83  | 1.17  | 0.89  | 0.43  | 1.19  | 1.66  | 8.72                 | 18.65  |
| 53 Fraxinus excelsior      | 0.84  | 0.96  | 0.47  | 0.83  | 1.31  | 0.82  | 0.55  | 1.42  | 1.52  | 8.71                 | 18.47  |
| 54 Kolkwitzia amabilis     | 0.79  | 1.17  | 0.45  | 0.88  | 1.35  | 0.81  | 0.43  | 1.32  | 0.84  | 8.03                 | 18.28  |
| 55 Cornus sp               | 0.81  | 1.07  | 0.45  | 0.88  | 1.28  | 0.85  | 0.44  | 1.26  | 1.95  | 9.00                 | 18.07  |
| 56 Primulaeae              | 0.83  | 1.21  | 0.49  | 0.89  | 1.35  | 0.82  | 0.49  | 1.34  | 1.01  | 8.34                 | 18.19  |
| 57 Helianthemum vulgare    | 0.73  | 0.99  | 0.55  | 0.83  | 1.27  | 0.81  | 0.54  | 1.33  | 0.92  | 7.76                 | 18.01  |
| 58 Syringa sp              | 0.81  | 1.18  | 0.48  | 0.89  | 1.35  | 0.81  | 0.65  | 1.34  | 0.89  | 8.38                 | 17.64  |
| 59 Solidago sp             | 0.77  | 1.15  | 0.43  | 0.91  | 1.37  | 0.79  | 0.57  | 1.20  | 0.77  | 7.95                 | 17.56  |
| 60 Helianthus annuus       | 0.83  | 1.05  | 0.63  | 0.88  | 1.29  | 0.79  | 0.99  | 1.28  | 0.83  | 8.57                 | 17.22  |
| 61 Viburnum sp             | 0.78  | 1.10  | 0.44  | 0.82  | 1.29  | 0.75  | 0.50  | 1.28  | 1.03  | 8.00                 | 17.21  |
| 62 Centaurea cyanus        | 0.74  | 1.12  | 0.44  | 0.78  | 1.20  | 0.68  | 0.59  | 1.22  | 0.64  | 7.41                 | 16.97  |
| 63 Plantago media          | 0.79  | 1.16  | 0.70  | 0.90  | 1.34  | 0.80  | 0.54  | 1.08  | 1.03  | 8.34                 | 16.97  |
| 64 Ranunculus acer         | 0.79  | 1.02  | 0.34  | 0.80  | 1.22  | 0.82  | 0.50  | 1.29  | 0.85  | 7.63                 | 16.94  |
| 65 Genista                 | 0.73  | 1.06  | 0.47  | 0.77  | 1.19  | 0.77  | 0.60  | 1.08  | 0.90  | 7.57                 | 16.39  |
| 66 Campanulaceae           | 0.76  | 1.15  | 0.42  | 0.86  | 1.30  | 0.80  | 0.43  | 1.13  | 0.74  | 7.58                 | 16.26  |
| 67 Filipendula ulmaria     | 0.73  | 1.04  | 0.54  | 0.83  | 1.26  | 0.79  | 0.37  | 1.21  | 0.87  | 7.63                 | 16.00  |
| 68 Ligustrum vulgare       | 0.67  | 1.01  | 0.60  | 0.83  | 1.17  | 0.73  | 0.54  | 1.11  | 0.89  | 7.54                 | 15.98  |
| 69 Liliaceae               | 0.73  | 1.01  | 0.40  | 0.75  | 1.13  | 0.70  | 0.42  | 0.99  | 0.50  | 6.70                 | 15.67  |
| 70 Juglans regia           | 0.73  | 1.01  | 0.34  | 0.78  | 1.20  | 0.77  | 0.46  | 1.13  | 0.83  | 7.24                 | 15.60  |
| 71 Dahlia sp               | 0.70  | 0.99  | 0.49  | 0.64  | 1.26  | 0.37  | 0.77  | 0.96  | 0.98  | 7.15                 | 15.51  |
| 72 Pellargonium sp         | 0.65  | 0.95  | 0.50  | 0.74  | 1.03  | 0.59  | 0.49  | 1.24  | 0.88  | 7.08                 | 15.26  |
| 73 Stellaria sp            | 0.73  | 1.00  | 0.39  | 0.73  | 1.18  | 0.70  | 0.38  | 1.08  | 0.77  | 6.91                 | 15.16  |
| 74 Calendula officinalis   | 0.75  | 0.93  | 0.51  | 0.82  | 1.12  | 0.60  | 0.38  | 0.96  | 0.55  | 7.61                 | 15.09  |
| 75 Corylus avellana        | 0.63  | 0.98  | 0.38  | 0.69  | 1.08  | 0.65  | 0.45  | 1.09  | 0.98  | 6.92                 | 15.03  |
| 76 Fagae silvatica         | 0.67  | 1.04  | 0.45  | 0.70  | 1.18  | 0.52  | 0.37  | 1.09  | 1.03  | 7.05                 | 14.97  |
| 77 Gramineae               | 0.73  | 0.95  | 0.20  | 0.59  | 1.09  | 0.72  | 0.42  | 0.96  | 0.51  | 6.70                 | 14.86  |
| 78 Zea mays                | 0.70  | 0.76  | 0.35  | 0.61  | 0.95  | 0.61  | 0.34  | 0.97  | 0.91  | 6.18                 | 14.32  |
| 79 Aster F                 | 0.79  | 1.07  | 0.45  | 0.59  | 1.11  | 0.52  | 0.66  | 1.18  | 0.51  | 6.67                 | 14.03  |
| 80 Buxus sempervirens      | 0.64  | 0.81  | 0.38  | 0.67  | 1.00  | 0.57  | 0.30  | 0.80  | 0.63  | 6.00                 | 13.93  |
| 81 Taraxacum off           | 0.65  | 0.84  | 0.60  | 0.53  | 0.86  | 0.55  | 0.77  | 0.95  | 0.50  | 5.79                 | 13.74  |
| 82 Bellis perennis         | 0.67  | 0.89  | 0.38  | 0.61  | 0.93  | 0.57  | 0.52  | 1.11  | 0.62  | 6.30                 | 13.22  |
| 83 Rumex sp                | 0.61  | 0.93  | 0.37  | 0.65  | 1.01  | 0.59  | 0.40  | 1.02  | 0.66  | 6.24                 | 13.19  |
| 84 Plantago lanceolata     | 0.66  | 0.76  | 0.31  | 0.66  | 1.03  | 0.67  | 0.33  | 0.87  | 0.95  | 6.23                 | 12.99  |
| 85 Veronica sp             | 0.62  | 0.80  | 0.35  | 0.69  | 1.04  | 0.53  | 0.62  | 0.93  | 0.58  | 5.79                 | 12.94  |
| 86 Polygonum bistorta      | 0.67  | 0.77  | 0.43  | 0.59  | 0.86  | 0.56  | 0.28  | 1.10  | 0.57  | 5.84                 | 12.76  |
| 87 Larix decidua           | 0.35  | 0.47  | 0.26  | 0.35  | 0.52  | 0.32  | 0.57  | 0.69  | 3.89  | 7.41                 | 12.36  |
| 88 Ulmus sp                | 0.53  | 0.76  | 0.23  | 0.58  | 0.92  | 0.55  | 0.35  | 0.86  | 1.36  | 6.15                 | 12.34  |
| 89 Tussilago sp            | 0.45  | 0.70  | 0.25  | 0.49  | 0.87  | 0.51  | 0.38  | 0.86  | 0.47  | 6.87                 | 12.32  |
| 90 Achillea F              | 0.49  | 0.69  | 0.35  | 0.53  | 0.82  | 0.44  | 0.44  | 1.16  | 0.44  | 5.37                 | 11.94  |
| 91 Artemisia sp            | 0.52  | 0.67  | 0.33  | 0.57  | 0.87  | 0.32  | 0.51  | 1.03  | 0.44  | 5.28                 | 11.58  |
| 92 Betula pendula          | 0.51  | 0.82  | 0.40  | 0.53  | 0.94  | 0.40  | 0.28  | 0.85  | 0.89  | 5.62                 | 11.56  |
| 93 Junceae                 | 0.56  | 0.80  | 0.39  | 0.59  | 1.04  | 0.59  | 0.29  | 0.93  | 0.58  | 5.79                 | 11.54  |
| 94 Cyperaceae              | 0.48  | 0.72  | 0.22  | 0.50  | 0.87  | 0.52  | 0.32  | 0.82  | 0.69  | 5.14                 | 11.24  |
| 95 Helianthus F            | 0.52  | 0.74  | 0.29  | 0.52  | 0.80  | 0.48  | 0.54  | 0.78  | 0.43  | 5.10                 | 10.71  |
| 96 Picea abies             | 0.36  | 0.58  | 0.24  | 0.37  | 0.59  | 0.34  | 0.21  | 0.67  | 1.28  | 4.64                 | 9.51   |
| 97 Pilzsporen              | 0.31  | 0.48  | 0.19  | 0.32  | 0.48  | 0.20  | 0.19  | 0.50  | 0.27  | 4.07                 | 8.91   |
| 98 Pinus sp                | 0.22  | 0.38  | 0.13  | 0.23  | 0.37  | 0.19  | 0.12  | 0.43  | 0.43  | 2.49                 | 5.42   |
| 99 Cupressaceae            | 0.21  | 0.33  | 0.09  | 0.21  | 0.35  | 0.18  | 0.14  | 0.37  | 0.30  | 2.18                 | 4.57   |
| Durchschnitt               | 0.873 | 1.159 | 0.513 | 0.913 | 1.427 | 0.858 | 0.562 | 1.381 | 1.061 | 8.43                 | 19.213 |

tiellen Aminosäuren i. a. sehr gut mit dem Gesamteiweissgehalt. Die berechneten Werte sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

TABELLE 4

Essentielle Aminosäuren und Gesamtaminosäuregehalt bei 99 von Bienen gehöselten Pollensorten.

| Aminosäure                               | thr   | val   | met   | ile   | leu   | phe   | his   | lys   | arg   |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Produkt-Moment-Korrelationskoeffizient r | 0.964 | 0.954 | 0.866 | 0.973 | 0.975 | 0.956 | 0.621 | 0.937 | 0.814 |

Das relative Aminosäurespektrum der meisten Sorten ist also sehr ähnlich. Als Sonderfall zu betrachten wären Lärche (*Larix*), wo Arginin in grosser Menge auftritt, oder Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), wo der Arginin-Gehalt relativ gering ist. Einseitige *Taraxacum*-Tracht müsste also zu einer Verschiebung des Aminosäuren-Gleichgewichts in der Ernährung führen. Dies liess sich von HERBERT *et al.* 1970 experimentell zeigen: Bienen, die nach dem Schlüpfen ausschliesslich mit *Taraxacum*-Pollen ernährt wurden, konnten keine Brut aufziehen; nach Arginin-Zugabe wurde dieser Mangel behoben.

Aufgrund der berechneten Korrelationskoeffizienten, wären infolge einseitiger Tracht weitere Mangelsituationen am ehesten noch bei Methionin und Histidin zu erwarten.

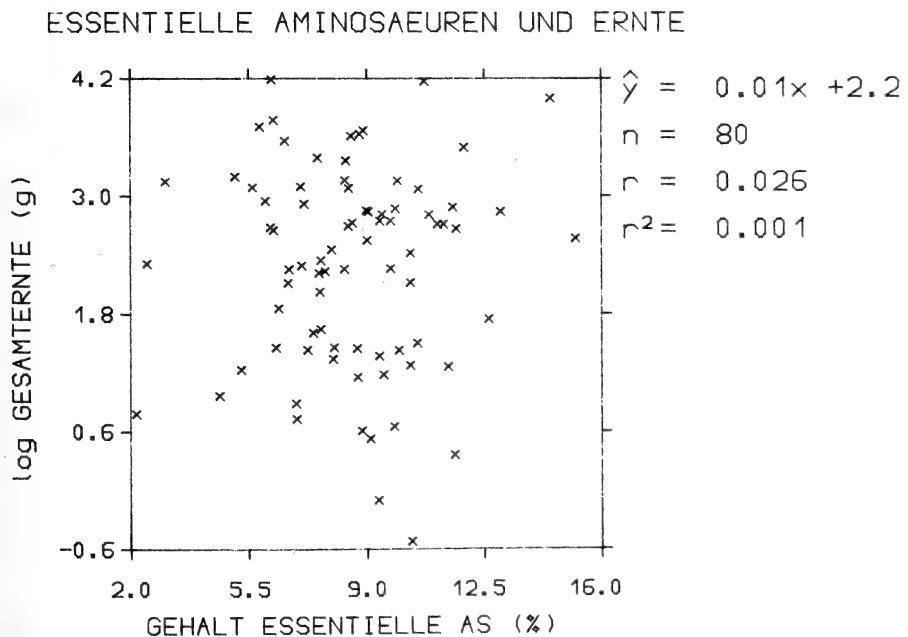


ABB. 5.

Korrelation zwischen der Menge des gesammelten Pollens und dem Gehalt an essentiellen Aminosäuren bei den 80 Pollensorten, die sowohl in Tab. 2, wie auch in Tab. 3 aufgeführt sind.

Von den 99 Sorten, die in Tabelle 3 aufgeführt sind, sind 80 auch auf Tabelle 2, der Speisekarte der Liebefelder Bienen, zu finden. Diese 80 Sorten repräsentieren 93% der Gesamternte, unter ihnen sind auch lückenlos die 25 wichtigsten.

Obwohl es hinsichtlich einer guten Versorgung mit essentiellen Aminosäuren lohnend wäre, scheinen die Sammlerinnen den Aminosäuregehalt des Pollens überhaupt nicht zu berücksichtigen. Dies geht aus der Gegenüberstellung der Beliebtheit der 80 Pollensorten und ihrem Eiweissgehalt hervor: Sowohl im Rangkorrelationstest nach Spearman, wie auch im Pearson-Korrelationstest (Abb. 5) liess sich kein Zusammenhang nachweisen.

#### DANK

Die Autoren danken dem Sekretariat der FAM für die Hilfsbereitschaft beim Übersetzen und die Unterstützung beim Schreiben sowie Herrn Fritz Schaferoth für seine Geduld beim Füttern des Computers mit den vielen Rohdaten.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Von drei Liebefelder Bienenvölkern wurde 1980 und 1981 der Polleneintrag sowie der Verlauf der Volksentwicklung untersucht.

Die Pollenernten schwankten zwischen 10 und 26 kg pro Volk und Jahr; es wurden 189 verschiedene Pollensorten identifiziert. Die wichtigsten 40 machten mehr als 90% der Gesamternte aus. *Zea mays*, *Brassica* sp., *Acer* sp., *Plantago lanceolata*, *Taraxacum officinale* und *Salix* sp. lieferten 51% der Gesamternte.

Die grossen quantitativen und qualitativen Unterschiede der Pollenernten sind offenbar auf andersartige Präferenzen der einzelnen Völker zurückzuführen. Es liess sich aber nicht zeigen, dass einzelne Völker eine überdurchschnittliche Vorliebe für selten gefundene Pollensorten gehabt hätten.

Von 99 wichtigen, in der Schweiz von *Apis mellifera* gehörselten Pollensorten wurden Aminosäuregehalt und Aminosäurespektrum gemessen. Der Trockengewichtsanteil der Aminosäuren lag zwischen 5% bei *Pinus* sp. und den *Cupressaceae* und 33% bei *Sarothamnus*. Es liess sich keine Präferenz der Bienen für Pollensorten mit hohem Aminosäuregehalt nachweisen.

Der Gehalt der meisten essentiellen Aminosäuren ist mit dem Gesamtaminosäuregehalt sehr eng korreliert: 44 Gewichts-% der gemessenen Aminosäuren sind essentiell. Lediglich bei Histidin, Arginin und Methionin ist die Beziehung etwas lockerer. Bei gemischter Pollenernährung sind Unausgewogenheiten in der Aminosäurenversorgung nicht wahrscheinlich.

Die Untersuchung des Massenwechsels der Bienenvölker zeigte grosse Unterschiede der Völker in Bezug auf Bienenzahl, Brutflächen und deren Veränderung im Laufe der Zeit. Pro Volk und Jahr war aber das Verhältnis „Bientage/aufgezogene Brutzelle“ relativ konstant und lag bei 19 Tagen.

Die Beziehungen zwischen Grösse der Pollenernte, Anzahl aufzogener Brutzellen, Anzahl Bientage und Lebenserwartung sind locker und lassen sich, wenn überhaupt, statistisch nur sehr schwach sichern.

## RÉSUMÉ

De 1980 à 1981, nous avons étudié la récolte de pollen et le développement de trois colonies d'abeilles à Liebfeld. Les quantités de pollen récolté variaient de 10 à 26 kg par colonie et par année. Nous avons identifié 189 types de pollen dont les 40 les plus importants constituaient 90% de la récolte totale. *Zea mays*, *Brassica* sp., *Acer* sp., *Plantago lanceolata*, *Taraxacum officinale* et *Salix* sp. totalisaient 51% de la récolte totale. Les pollens récoltés présentaient de grandes différences quantitatives et qualitatives, sans doute attribuables aux préférences individuelles des trois colonies. Nous n'avons pas pu démontrer une prédilection pour des sortes de pollen peu fréquentes de la part d'une colonie ou d'une autre.

99 sortes de pollen importantes recueillies en Suisse par *Apis mellifera* ont été soumises à des analyses pour en déterminer les taux et le spectre des acides aminés. La teneur totale en acides aminés variait de 5% du poids sec pour *Pinus* sp. et *Cupressaceae* à 33% pour *Sarothamnus scoparius*. Nous n'avons pu conclure à une préférence des abeilles pour des sortes de pollen présentant un taux élevé d'acides aminés.

Il y avait une étroite corrélation entre le taux de la plupart des acides aminés essentiels et le taux d'acides aminés total: 44% des acides aminés mesurés sont des acides aminés essentiels. Cette corrélation est cependant un peu moins évidente pour l'histidine, l'arginine et la méthionine. Si la nourriture des abeilles se compose de pollen de provenances différentes, il n'y a guère de risque que l'apport d'acides aminés soit déséquilibré.

L'étude de la dynamique des populations a abouti à des différences considérables dans le nombre d'abeilles, les surfaces occupées par le couvain et les fluctuations de ces paramètres. Le rapport «jours abeilles/cellule de couvain élevée» était cependant relativement constant, soit de 19 jours environ par colonie et par année.

Les corrélations entre la quantité de pollen récoltée, le nombre de cellules de couvain élevées, le nombre de jours abeilles et la longévité des abeilles étaient moins étroites et statistiquement à peine significatives.

## LITERATUR

- BINDER, S. 1984. Untersuchung über die Beeinflussung der Entwicklung von Bienenvölkern durch den eingetragenen Pollen, insbesondere dessen Rohproteingehalt. *Diplomarbeit, ETH Zürich*, 79 pp.
- BÜHLMANN, G. 1982. Assessing population dynamics in a honeybee colony. *Proc. II Europ. Congr. Entomol.*, Kiel und 1985 *Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Ent.* 4: 312-316.
- 1984. Calculating the life expectancy of worker bees (*Apis mellifera*) by means of the emerging rate and the number of bees. *XVII Internat. Congr. Entomol. Hamburg. Abstract Vol.*: 529.
- CRANE, E. 1975. Honey, a comprehensive survey. *Heinemann, London*, XVI + 608 pp.
- ECKERT, E. 1942. The pollen requirement by a colony of honey-bees. *J. econ. Ent.* 35 (3): 309-311.
- GERIG, L. 1983. Lehrgang zur Erfassung der Volksstärke. *Schweiz. Bienenztg.* 106 (NF): 199-204.
- GRANSIER, K. 1984. Die Verwendung von Pollenfallen zur Untersuchung des Polleneintrages der Honigbiene (*Apis mellifera carnica* Pollmann) unter besonderer Berücksichtigung der Auswirkungen auf Verhalten und Leistung des Bienenvolkes. *Inaugural-Dissertation, Bonn*, 95 pp.

- GROOT, de, A. P. 1953. Protein and amino acid requirements of the honeybees. *Physiologia comp. Oecol.* 3 (1): 197-285.
- HERBERT, E. W., W. E. BICKLEY and H. SHIMANUKI. 1970. The brood-rearing capability of caged honey bees fed dandelion and mixed pollen diets. *J. econ. Ent.* 63: 215-218.
- HIRSCHFELDER, H. 1951. Quantitative Untersuchung zum Polleneintrag der Bienenvölker. *Z. Bienenforsch.* 1 (4): 67-77.
- IMDORF, A. 1983. Polleneintrag eines Bienenvolkes aufgrund des Rückbehaltes in der Pollenfalle. 1. Teil: Berechnungsgrundlagen. *Schweiz. Bienenztg.* 106 (NF): 69-77.
- IMDORF, A. und M. WILLE. 1983. Polleneintrag eines Bienenvolkes aufgrund des Rückbehaltes in der Pollenfalle. 2. Teil: Detaillierte Analysen des Pollenrückbehaltes in der Falle. *Schweiz. Bienenztg.* 106 (NF): 184-195.
- LEHNHERR, B., P. LAVANCHY und M. WILLE. 1979. Eiweiss- und Aminosäure- gehalt einiger häufiger Pollenarten. *Schweiz. Bienenztg.* 102 (NF): 482-488.
- LOUVEAUX, J. 1955. Introduction à l'étude de la récolte du pollen par les abeilles. *Physiologia comp. Oecol.* 4 (1): 1-54.
- OPPLIGER, J. 1981. Beziehung zwischen der Pollenversorgung von Bienenvölkern und ihrem Massenwechsel. *Diplomarbeit, ETH Zürich*, 81 pp.
- VISSCHER, P. K. and T. D. SEELEY. 1982. Foraging strategy of honey bee colonies in temperate deciduous forests. *Ecology* 63 (6): 1790-1801.
- WAHL, O. and K. ULM. 1983. Influence of pollen feeding and physiological condition on pesticide sensitivity of the bee *Apis mellifera carnica*. *Oecologia* 59: 106-128.
- WILLE, H. 1984a. Einfluss von Krankheitselementen auf den Massenwechsel von Bienenvölkern. *Schweiz. Bienenztg.* 107 (NF): 161-172 und 218-229.
- 1984b. In welchem Mass beeinflusst die Pollenversorgung den Massenwechsel der Bienenvölker? *Schweiz. Bienenztg.* 107 (NF): 64-80 und 119-123.
- WILLE, H. und L. GERIG. 1976. Massenwechsel des Bienenvolkes. *Schweiz. Bienenztg.* 99 (NF): 16-25, 125-140 und 245-257.
- WILLE, H. und A. IMDORF. 1983. Die Stickstoffversorgung des Bienenvolkes. *ADIZ* 17: 37-50.
- WILLE, H., A. IMDORF, G. BÜHLMANN, V. KILCHENMANN und M. WILLE. 1985. Beziehung zwischen Polleneintrag, Brutaufzucht und mittlerer Lebenserwartung der Arbeiterinnen in Bienenvölkern (*Apis mellifica* L.). *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 58: 205-214.
- WILLE, H. und M. WILLE. 1984a. Die Pollenversorgung des Bienenvolkes: die wichtigsten Pollenarten, bewertet nach ihrem Eiweissgehalt und ihrer Häufigkeit im Pollensammelgut. *Schweiz. Bienenztg.* 107 (NF): 353-362.
- 1984b. Was hat sich in der Pollenversorgung der Bienenvölker in den letzten 35 Jahren verändert? *Schweiz. Bienenztg.* 107 (NF): 463-472 und 504-511.

|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 92 | Fasc. 4 | p. 915-926 | Genève, décembre 1985 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Contribution à l'étude des cercaires du lac Léman. I. Les furcocercaires <sup>1</sup>

par

D. T. EKLUNATEY, D. GAUTHEY, M. AL-KHUDRI, J. WÜEST \*, C. VAUCHER \* et  
H. HUGGEL

Avec 7 figures

## ABSTRACT

**Contribution to the study of the cercariae in the Lake of Geneva. I. Furcocercariae.**  
— Furcocercariae have been emitted by snails of the genus *Lymnaea*, which were collected from the Lake of Geneva and from rivers of the region of Geneva, and have been studied in regard to their chaetotaxy and/or ultrastructure of the body surface. This study allowed the authors to identify (1) one species belonging to the family Bilharziellidae and to the genus *Trichobilharzia*, (2) one species belonging to the family Strigeidae and to the genus *Apatemon*, and (3) four species belonging to the family Diplostomatidae, two of which correspond to the genus *Diplostomum*. The scanning electron microscope has helped to better understand several structural details of the body surface. The taxonomic position and the similarities of these furcocercariae with those of other Trematodes are discussed.

## INTRODUCTION

Dans le but d'étudier les cercaires du lac Léman et d'identifier la ou les espèces responsables de la dermatite des baigneurs (EKLUNATEY *et al.* 1985a), des mollusques de différentes espèces ont été récoltés et les cercaires émises ont été analysées du point de vue chétotaxique et ultrastructural.

La chétotaxie (répartition des papilles sensorielles ou sensilles sur le corps) présente un grand intérêt taxonomique et phylogénique depuis les travaux de RICHARD (1968, 1971)

---

Laboratoire d'Anatomie et Physiologie Comparées, Université de Genève, 3, Place de l'Université, CH-1211 Genève 4, Suisse.

\* Muséum d'Histoire naturelle de Genève, CH-1211 Genève 6, Suisse.

<sup>1</sup> Poster présenté à l'assemblée annuelle de la SSZ à Genève, les 1<sup>er</sup> et 2 mars 1985.

et de BAYSSADE-DUFOUR (1979), et permet une meilleure identification des stades larvaires des trématodes. En outre, les récents résultats obtenus grâce au microscope électronique à balayage sur les miracidiums (EKLUNATEY *et al.* 1981, 1985c) nous ont incités à utiliser cette technique pour compléter notre étude par une analyse des structures de surface des cercaires. Ce travail constitue la première partie de l'analyse des cercaires obtenues. La seconde partie traitera des cercaires à queue simple (EKLUNATEY *et al.* 1985b).

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les mollusques ont été récoltés dans une dizaine de points du Léman, principalement du Petit-Lac (région genevoise) et dans deux cours d'eau, le Rhône et l'Aire (fig. 1). Ensuite, ils ont été exposés en laboratoire dans de l'eau déchlorée et sous une forte lumière, afin de provoquer l'émission des cercaires.

Pour l'étude de la chétotaxie, nous avons suivi la technique de COMBES *et al.* (1976) légèrement modifiée: larves vivantes dans du nitrate d'argent ( $\text{AgNO}_3$ ) 3 à 5% pendant 20 minutes à froid et sous une lumière (naturelle ou artificielle), rinçages répétés dans l'eau distillée et montage dans la gomme au chloral de Faure. Les dessins et mesures ont été faits

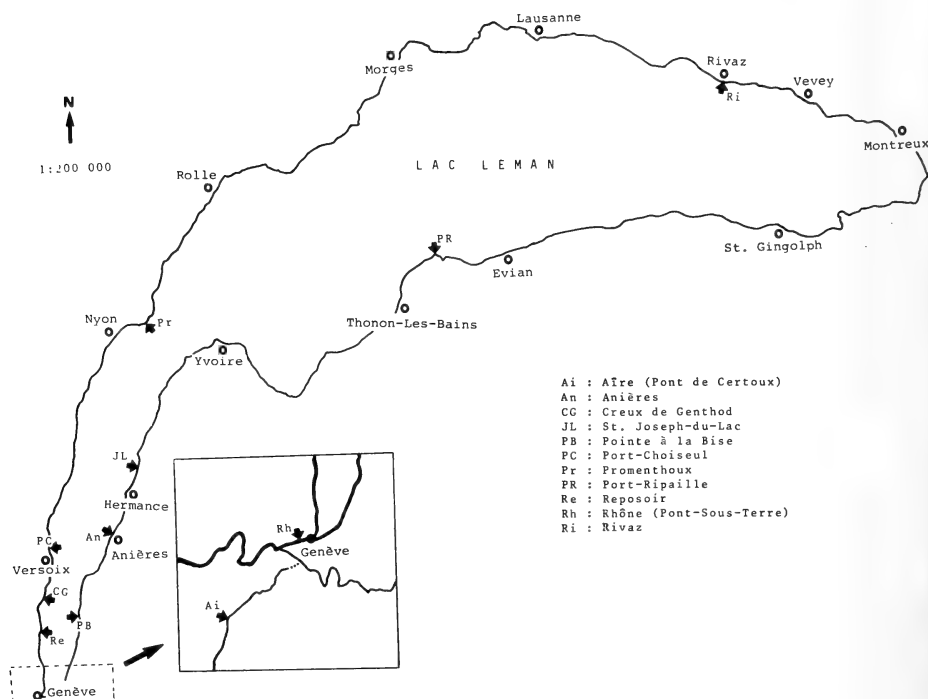


FIG. 1.

Répartition géographique des points de prélèvement (flèches) des mollusques infectés.



à la camera lucida. La description a été basée sur la nomenclature des papilles proposée par RICHARD (1971) pour une cercaire primitive hypothétique. Le test-t de Student a été utilisé pour l'analyse statistique des mesures sur des échantillons de 20 à 30 individus par espèce.

Les mesures ont été prises sur les exemplaires fixés au nitrate d'argent.

En microscopie électronique à balayage, les cercaires ont été fixées à la glutaraldéhyde 4% tamponnée au cacodylate 0.1 M à pH 7.4, puis rincées dans le même tampon, déshydratées dans l'éthanol et l'acétate d'amyle, séchées au point critique dans du CO<sub>2</sub> liquide et enfin métallisées à l'or. Les observations et micrographies ont été faites sur le microscope à balayage Super-Mini ISI du Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

## RÉSULTATS

Notre étude s'est concentrée sur les gastéropodes des genres *Lymnaea* et *Bithynia*, qui étaient les seuls, après des essais préliminaires, à émettre des cercaires au début de ce travail. Six espèces de furcocercaires ont été identifiées et se différencient par les mesures, la chéto-taxie et par les structures de surface:

a) une espèce appartenant à la famille des Bilharziellidae, du genre *Trichobilharzia*: *T. cf. ocellata*, responsable de la dermatite des baigneurs et étudié dans une publication séparée (EKLUNATEY *et al.* 1985a);

TABLEAU 1

*Hôtes intermédiaires et mesures des furcocercaires étudiées*

| Espèces        | <i>Apatemon</i><br>sp.                   | <i>Diplostomum</i><br>sp. 1              | <i>Displostomum</i><br>sp. 2             | Diplostomatidae<br>gen. sp. 1            | Diplostomatidae<br>gen. sp. 2            |
|----------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Paramètres     |                                          |                                          |                                          |                                          |                                          |
| Mollusque-hôte | <i>Lymnaea auricularia</i>               | <i>Lymnaea stagnalis</i>                 | <i>Lymnaea stagnalis</i>                 | <i>Lymnaea peregra</i>                   | <i>Lymnaea stagnalis</i>                 |
| Localité       | Promenthoux                              | Rivaz                                    | Rhône                                    | Aire                                     | St Joseph-du-Lac                         |
| Corps          |                                          |                                          |                                          |                                          |                                          |
| Longueur       | 166 à 224 $\mu$ m<br>181 $\pm$ 6 $\mu$ m | 237 à 305 $\mu$ m<br>255 $\pm$ 9 $\mu$ m | 191 à 223 $\mu$ m<br>207 $\pm$ 5 $\mu$ m | 110 à 128 $\mu$ m<br>120 $\pm$ 3 $\mu$ m | 175 à 220 $\mu$ m<br>187 $\pm$ 3 $\mu$ m |
| Largeur        | 50 à 69 $\mu$ m<br>58 $\pm$ 2 $\mu$ m    | 77 à 129 $\mu$ m<br>91 $\pm$ 5 $\mu$ m   | 46 à 63 $\mu$ m<br>55 $\pm$ 2 $\mu$ m    | 46 à 67 $\mu$ m<br>55 $\pm$ 2 $\mu$ m    | 39 à 56 $\mu$ m<br>47 $\pm$ 2 $\mu$ m    |
| Acetabulum     |                                          |                                          |                                          |                                          |                                          |
| Diamètre       | 18 à 27 $\mu$ m<br>24 $\pm$ 1 $\mu$ m    | 72 à 103 $\mu$ m<br>80 $\pm$ 4 $\mu$ m   | 30 à 39 $\mu$ m<br>34 $\pm$ 1 $\mu$ m    | 26 à 35 $\mu$ m<br>30 $\pm$ 1 $\mu$ m    | 29 à 35 $\mu$ m<br>32 $\pm$ 1 $\mu$ m    |
| Tronc caudal   |                                          |                                          |                                          |                                          |                                          |
| Longueur       | 141 à 217 $\mu$ m<br>178 $\pm$ 7 $\mu$ m | 286 à 333 $\mu$ m<br>303 $\pm$ 5 $\mu$ m | 212 à 259 $\mu$ m<br>235 $\pm$ 6 $\mu$ m | 121 à 149 $\mu$ m<br>136 $\pm$ 3 $\mu$ m | 213 à 275 $\mu$ m<br>253 $\pm$ 3 $\mu$ m |
| Largeur        | 40 à 58 $\mu$ m<br>47 $\pm$ 2 $\mu$ m    | 38 à 49 $\mu$ m<br>44 $\pm$ 1 $\mu$ m    | 30 à 39 $\mu$ m<br>34 $\pm$ 1 $\mu$ m    | 33 à 52 $\mu$ m<br>41 $\pm$ 2 $\mu$ m    | 30 à 44 $\mu$ m<br>35 $\pm$ 1 $\mu$ m    |
| Fouches        |                                          |                                          |                                          |                                          |                                          |
| Longueur       | 147 à 208 $\mu$ m<br>180 $\pm$ 7 $\mu$ m | 215 à 277 $\mu$ m<br>232 $\pm$ 7 $\mu$ m | 170 à 240 $\mu$ m<br>210 $\pm$ 6 $\mu$ m | 105 à 144 $\mu$ m<br>121 $\pm$ 4 $\mu$ m | 190 à 226 $\mu$ m<br>211 $\pm$ 2 $\mu$ m |

b) une espèce appartenant à la famille des Strigéidae, du genre *Apatemon* (figs 2 et 6);

c) quatre espèces appartenant à la famille des Diplostomatidae, dont deux du genre *Diplostomum* (figs 3 à 5 et 7).

Un escargot, *Lymnaea auricularia*, pêché à Promenthoux, a émis deux types différents de cercaires: une furcocercaire, *Apatemon* sp., et une xiphidiocercaire, *Plagiorchis* sp. (EKLUNATEY *et al.* 1985b).

### A. Dimensions

Les mesures des furcocercaires étudiées dans ce travail sont résumées dans le tableau 1.

### B. Chétotaxie

#### 1. *Apatemon* sp. (fig. 2)

Région céphalique:

env. 20 CI, soit 10 par héli-corps

1 CIIV, 5-10 CIIL, 3 CIID

1 + 3-5 CIIV, 3 CIIL, 1 CIID

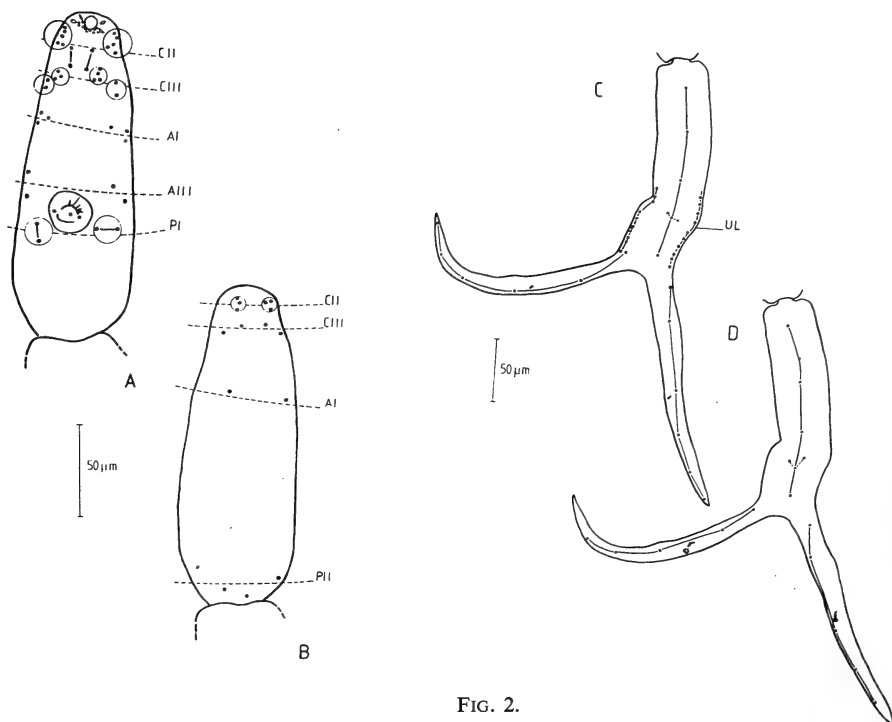


FIG. 2.

Chétotaxie d'*Apatemon* sp.: corps, vue ventrale (A), dorsale (B); queue, vue ventrale (C), dorsale (D).

Abréviations: A: acétabulum; B: bouche; C: crochets; CO: corps; E: épines; P: papilles; TC: tronc caudal.

Corps (pas de papilles AII, MI et PII):

1 AIV, 2 AIL, 1 AID

2 AIIL

2 PIV

1 PIIL, 1 PIID

Acétabulum (pas de papilles SII):

3 SI

Queue et fourches:

7 UV, 8 UD, 10 UL (sur la moitié distale)

6 FV, 5 FD.

## 2. *Diplostomum* sp. 1 (fig. 3)

Région céphalique:

env. 25 CI, soit 12-13 par héli-corps

3 CIIV, 5 + 5 CIIL, 2 CIID

1 + 2 CIIV, env. 3 CIIL, 1 CIID

Corps:

1 + 1 AIV, env. 3 AIL, 2 AID

1 + 1 AIIV, env. 2 AIIL, 2 AID

1 AIIV, 1 AIIL

1 MIV, 1 MIL

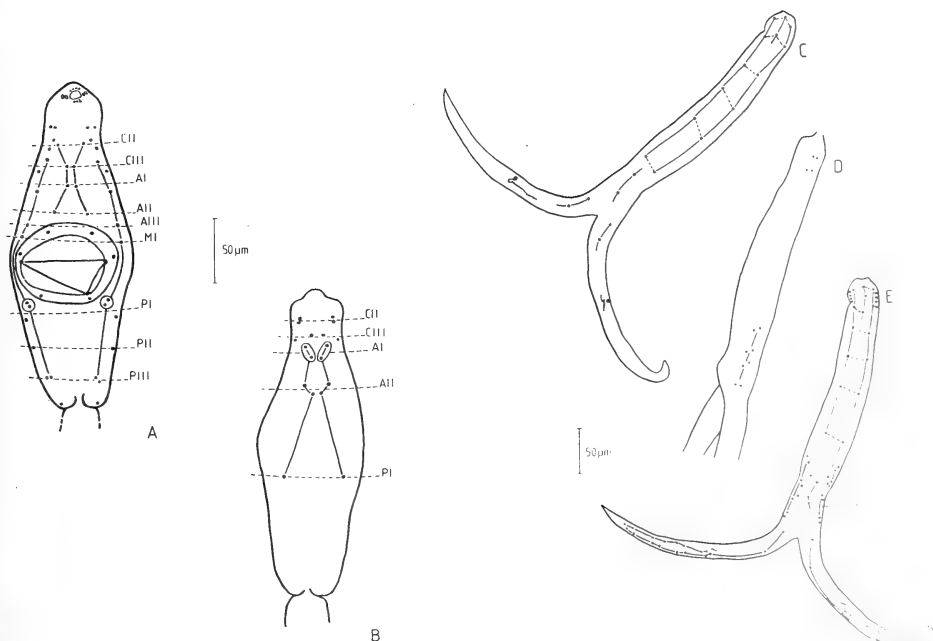


FIG. 3.

Chétotaxie de *Diplostomum* sp. 1: corps, vue ventrale (A), dorsal (B), queue, vue dorsale (C), latérale (D), ventrale (E). (Abréviations : CI, cirrhe; CII, cirrhe II; CIII, cirrhe III; AI, antenne I; AII, antenne II; AIII, antenne III; MI, menton; PI, papille I; PII, papille II; PIII, papille III; CIIV, cirrhe IV; AIIV, antenne IV; MIV, menton IV; MIL, menton latéral; UV, uropode ventral; UD, uropode dorsal; UL, uropode latéral; FV, fourche ventrale; FD, fourche dorsale.)

2 PIV, 1 PIL, 1 PID

1 PIIL

2 PIIIV, 1 PIIIL

Acétabulum:

3 SI, 6 SII

Queue et fourches:

18-22 UV, 16 UD, 12 UL (4 proximales et 8 distales)

10 FV, 10 FD.

3. *Diplostomum* sp. 2 (fig. 4)

Région céphalique:

env. 16 CI

3 CHIV, 8-10 CHIL, 2 CIID

1 + 2 CHIV, 2 CHIL, 1 CIID

Corps:

1 + 1 AIV, 6 AIL, 2 AID

1 + 1 AIIIV, 2 AIIIL, 2 AIIID

1 AIIIV, 2 AIIIL

1 MIV, 1 MIL

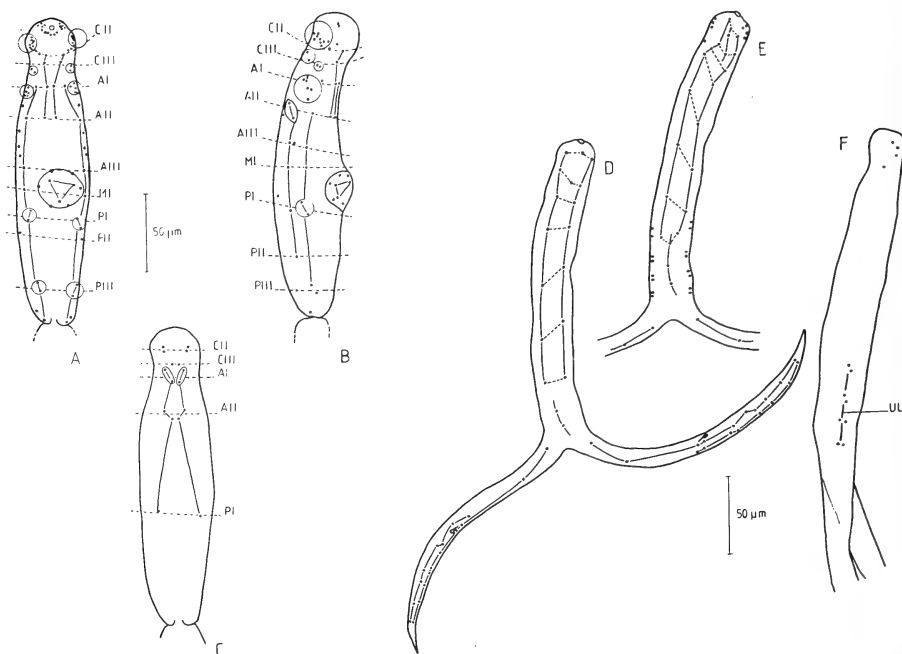


FIG. 4.

Chétotaxie de *Diplostomum* sp. 2: corps, vue ventrale (A), latérale (B), dorsale (C); queue, vue dorsale (D), ventrale (E), latérale (F). (Abréviations voir fig. 2)

2 PIV, 1 PIL, 1 PID

1 PIIL

3 PIIIV, 1 PIIIL

Acétabulum:

3 SI, 6 SII

Queue et fourches:

19-22 UV, 16-18 UD, 12 UL (4 proximales et 8 distales)

10 FV, 10 FD.

4. Diplostomatidae gen. sp. 1 (fig. 5)

Région céphalique (papilles CII et CIII groupées):

env. 20 CI

1 + 3-4 CIIV + CIIIV, 9-10 CIIL + CIIIL, 2-4 CIID + CIIID

Corps (pas de papilles AII, MI, PI et PIII):

1 AIV, 2-3 AIL, 1 AID

2 AIIIL

1 PIIIV, 2 PIIIL

Acétabulum:

3 SI, 3 SII

Queue et fourches:

11-15 UV, 13-15 UD, 8 UL (2 proximales et 6 distales)

6 FV, 6 FD.

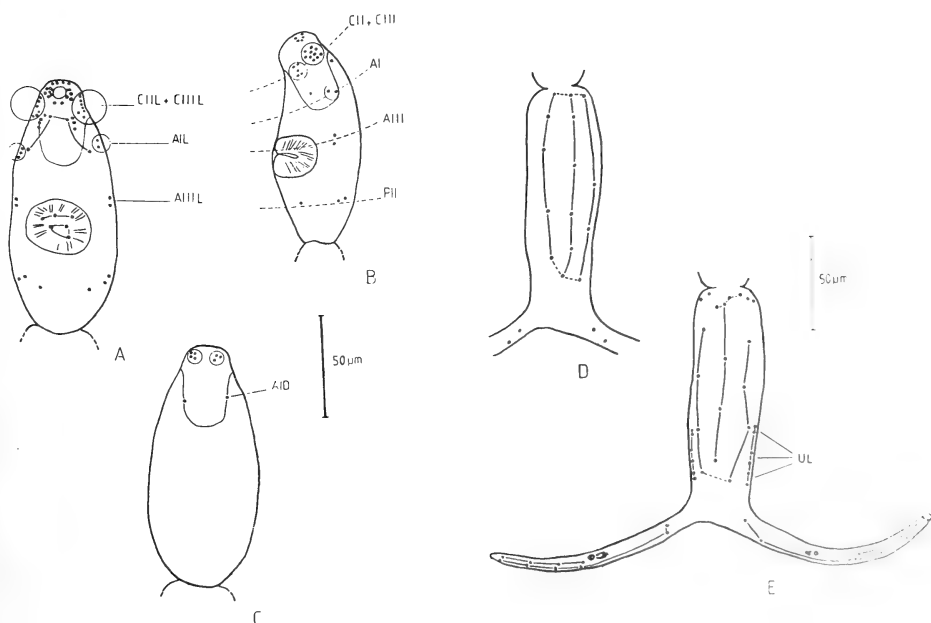


FIG. 5.

Chétotaxie de Diplostomatidae gen. sp. 1: corps, vue ventrale (A), latérale (B), queue, vue ventrale (D), dorsale (E). (Abréviations voir l'annexe 1)

5. Diplostomatidae gen. sp. 2: pas entièrement étudiée en chétotaxie.

### C. Micromorphologie

L'étude au microscope électronique à balayage (MEB), qui a porté uniquement sur *Apatemon* sp. (fig. 6) et Diplostomatidae gen. sp. 2 (fig. 7), a permis d'obtenir un complément d'informations sur la forme et la répartition des papilles sensorielles, des crochets et des épines, ainsi que sur la structure de la partie apicale.

Les papilles se présentent sous deux formes: longs cils (figs 6D, 7F) ou renflements bulbeux (figs 6C, 7C). Leur répartition correspond en général à celle observée grâce à l'imprégnation au nitrate d'argent. Les crochets sont généralement concentrés à l'avant du corps, sur la partie apicale (figs 6B et C, 7B et C), autour de la bouche, et sont disposés en rangées circulaires. Ils sont arqués, avec la pointe orientée vers l'arrière du corps. Les épines (figs 6B et F, 7B et D), moins arquées, s'observent à l'avant du corps. Chez Diplostomatidae gen. sp. 2, elles sont disposées en ceintures parallèles, nettement séparées les unes des autres. Par contre, chez *Apatemon* sp., les épines semblent réparties de façon moins régulière, mais leur nombre, tout comme chez Diplostomatidae gen. sp. 2, décroît de l'avant à l'arrière du corps de la cercaire.

La structure de la partie apicale se révèle assez complexe et variable d'une espèce à l'autre. Contrairement à ce que l'on peut observer en profondeur au microscope optique, la ventouse orale ne semble pas être une structure aussi nettement différenciée que la ventouse ventrale (figs 6E, 7E), mais l'ensemble de la partie apicale, avec la bouche, subapicale, et les orifices des glandes de pénétration, semble invaginable, formant ainsi une ventouse au moment de l'attachement à l'hôte (figs 6B, 7B).

### DISCUSSION

Les cercaires de nombreuses espèces d'*Apatemon* ont été signalées en Europe (DUBOIS 1927; COMBES 1980), dont *A. gracilis*, *A. minor* et *A. cobiditis*, toutes émises par des *Lymnaea*. Cependant, la chétotaxie n'a été décrite que pour *A. minor* (RICHARD 1982). Malgré une certaine similitude des dimensions, les différences observées en chétotaxie sont assez grandes pour affirmer que *A. minor* est une espèce différente de *Apatemon* sp. étudiée dans ce travail. Seules les formes adultes d'autres espèces d'*Apatemon* ont été décrites par DUBOIS (1927, 1970): *A. anseris*, *A. fuhrmanni* et *A. somateriae somateriae*, cette dernière ayant été signalée dans le lac de Neuchâtel et le lac Léman en Suisse.

RICHARD (1971) a étudié la chétotaxie de plusieurs cercaires appartenant au genre *Diplostomum*, dont *D. spathaceum* émise par *Lymnaea stagnalis* pêchée dans l'étang d'Assay (Indre-et-Loire, France). Par ailleurs, SHIGIN (1968, 1973) a décrit *D. indistinctum*, synonyme selon lui de *Cercaria helvetica* XV que DUBOIS (1927) avait signalée dans le lac de Neuchâtel, et qui serait différente de *D. spathaceum*. La comparaison de ces deux cercaires par COMBES (1980) a confirmé cette différence. *Diplostomum* sp. 1, étudiée dans ce travail, présente beaucoup de similitudes, mis à part des différences mineures probablement intraspécifiques, avec *D. indistinctum*, et est nettement différente de *D. spathaceum*, autant par les mesures que par la chétotaxie. Par contre, *Diplostomum* sp. 2 est très proche de *D. spathaceum*, d'ailleurs signalée en Suisse par DUBOIS (1927, 1979), et diffère légèrement de *D. pseudospathaceum* (NIEWIADOMSKA & MOCZON 1982).

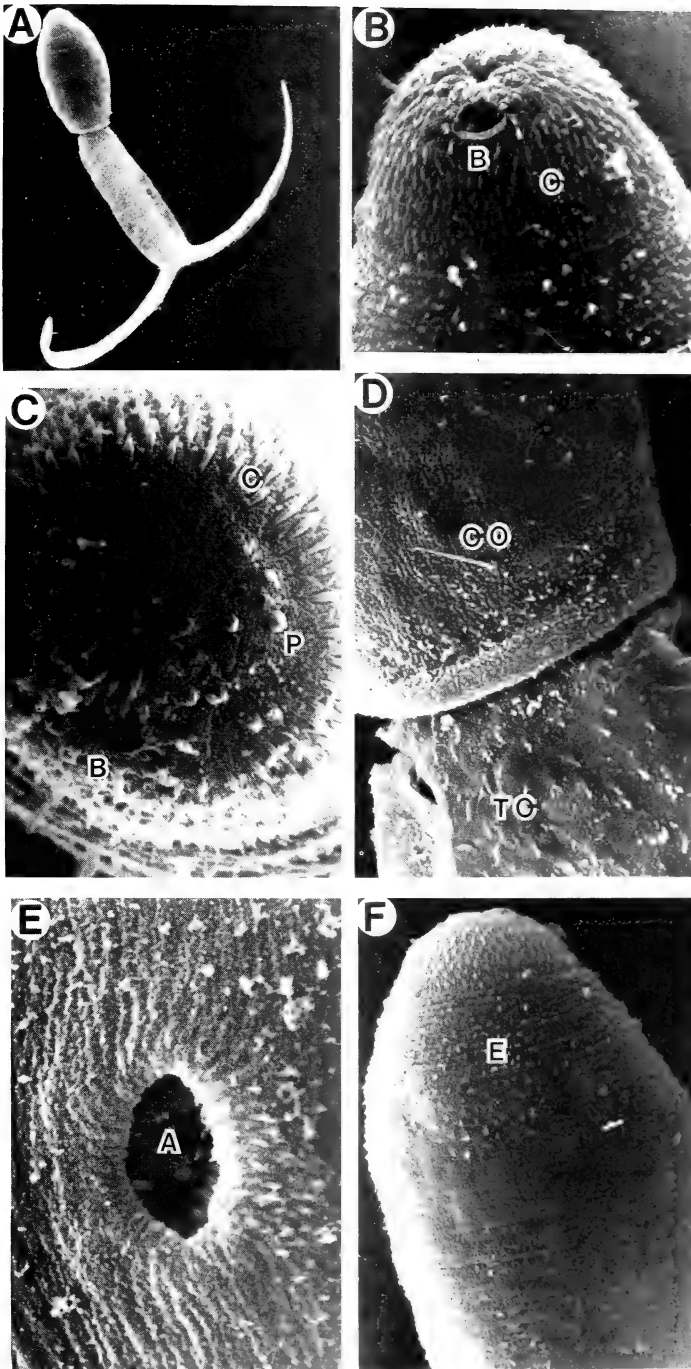


FIG. 6.

Photos au MEB d'*Apatemon* sp.: vue générale (A, 220×); région céphalique: vue ventrale (B, 3500×); vue dorsale (C, 3500×); jonction entre le corps et la queue (D, 2100×); acétabulum (E, 3500×); région céphalique et corps, vue dorsale (F, 1400×). (Abréviations

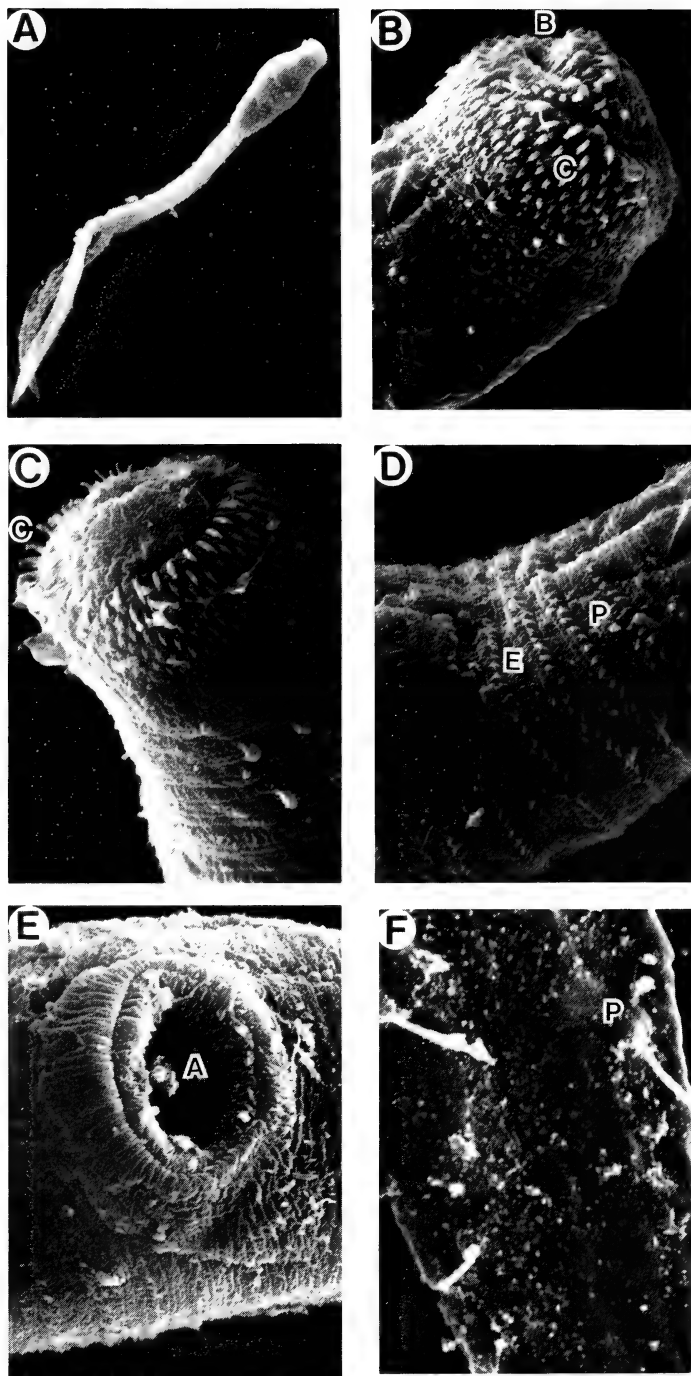


FIG. 7.

Photos au MEB de *Diplostomatidae* gen. sp. 2: vue générale (A, 220 $\times$ ); région céphalique: vue latérale (B, 2100 $\times$ ), dorsale (C, 2100 $\times$ ); corps en avant de l'acétabulum (D, 2100 $\times$ ); acétabulum (E, 2100 $\times$ ); fourche: papilles sensorielles (F, 5000 $\times$ ). (Abréviations voir fig. 2)



Diplostomatidae gen. sp. 1 présente une certaine similitude avec *Cercaria* 1 sp. (RICHARD 1971) émise par *Planorbis carinatus* récoltée dans l'île Fédrun (Loire-Atlantique, France), et ces deux cercaires sont probablement du même genre. Enfin, la chétotaxie de Diplostomatidae gen. sp. 2 n'a pu être entièrement étudiée en raison du faible nombre d'individus obtenus. Cependant, elle présente quelques similitudes avec *D. spathaceum*, surtout au niveau des dimensions.

Il faut signaler que, vu le peu d'espèces décrites actuellement en chétotaxie, il est souvent difficile de dépasser le stade du genre avant d'avoir réalisé le cycle complet et comparé avec d'autres espèces décrites. Les Diplostomatidae utilisent des Amphibiens et des Poissons Téléostéens comme deuxième hôtes intermédiaires, et comme hôtes définitifs des Oiseaux, en particulier des mouettes, des sternes et des goélands. Les Strigéidae utilisent souvent comme seconds hôtes intermédiaires des Téléostéens, mais la métacercarie de *A. minor* se forme plutôt dans une Annélide Hirudinée (Sangsue). Les hôtes définitifs sont généralement des canards.

#### REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance aux personnels du Laboratoire d'Anatomie et Physiologie Comparées et de l'Unité de Biologie Aquatique (Université de Genève), en particulier au Dr Brigitte Lods-Crozet, pour leur aide précieuse à différents niveaux de ce travail.

#### RÉSUMÉ

Des furcocercaires ont été émises par des mollusques du genre *Lymnaea* pêchés dans le lac Léman et dans des cours d'eau de la région genevoise, et ont été étudiées quant à leur chétotaxie et/ou l'ultrastructure de leur surface. Cette étude a permis d'identifier (1) une espèce appartenant à la famille des Bilharziellidae, du genre *Trichobilharzia*, (2) une espèce appartenant à la famille des Strigéidae, du genre *Apatemon*, et (3) quatre espèces appartenant à la famille des Diplostomatidae, dont deux du genre *Diplostomum*. Le microscope électronique à balayage a mis en évidence quelques détails structuraux de surface. La position systématique et la ressemblance de ces furcocercaires avec celles de quelques autres Trématodes connus sont discutées.

#### RÉFÉRENCES

- BAYSSADE-DUFOUR, Ch. 1979. L'appareil sensoriel des cercaires et la systématique des Trématodes digénétiques. *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, sér. A. Zool., 113: 1-81.
- COMBES, C. 1980. Atlas mondial des Cercaires. *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, sér. A. Zool., tome 115.
- COMBES, C., BAYSSADE-DUFOUR, Ch. et CASSONE, J. 1976. Sur l'imprégnation des cercaires pour l'étude chétotaxique. *Annls. Parasitol. hum. comp.* 22: 399-408.

- DUBOIS, G. 1927. Etude des cercaires de la région de Neuchâtel. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.*, Nouv. Sér. 1, 52: 15-32.
- 1968. Synopsis des Strigéidae et des Diplostomatidae. *Mém. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 10 (fasc. 1): 1-258.
- 1970. Synopsis des Strigéidae et des Diplostomatidae. *Mém. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 10 (fasc. 2): 259-727.
- EKLUNATEY, D. T., J. WÜEST, et H. HUGGEL. 1981. Morphologie du miracidium de *Schistosoma japonicum* Katsurada, 1904, étudiée au microscope électronique à balayage. *Archs. Sci. Genève* 34: 401-408.
- EKLUNATEY, D. T., M. AL-KHUDRI, D. GAUTHEY, J.-P. DUBOIS, J. WÜEST, C. VAUCHER, et H. HUGGEL. 1985a. Epidémiologie de la dermatite des baigneurs et morphologie de *Trichobilharzia* cf. *ocellata* dans le lac Léman. *Revue suisse Zool.* 92: 939-953.
- EKLUNATEY, D. T., M. AL-KHUDRI, D. GAUTHEY, J. WÜEST, C. VAUCHER et H. HUGGEL. 1985b. Contribution à l'étude des cercaires du lac Léman. II. Les cercaires à queue simple. *Revue suisse Zool.* 92: 927-938.
- EKLUNATEY, D. T., J. WÜEST, Z. SWIDERSKI, H. P. STRIEBEL and H. HUGGEL. 1985c. Comparative scanning electron microscope (SEM) study of miracidia of four human schistosome species. *Int. J. Parasitol.* 15: 33-42.
- NIEWIADOMSKA, K., T. MOCZON. 1982. The nervous system of *Diplostomum pseudospathaceum* Niewiadomska (Digenea, Diplostomatidae). I. Nervous system and chaetotaxy in the cercaria. *Z. ParasitKde* 68: 295-304.
- RICHARD, J. 1968. La chétotaxie des cercaires. Valeur systématique. *C. R. hébd. Séanc. Acad. Sci. Paris* 266, sér. D: 371-374.
- 1971. La chétotaxie des cercaires. Valeur systématique et phylétique. *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, nouv. Sér., Sér. A, Zool., 67: 179 p.
- 1982. Répartition des structures argyrophiles chez deux cercaires de Strigéidae, *Cotylurus brevis* Dubois et Rausch, 1950 et *Apatemon (A.) minor* Yamaguti, 1933. *Annls. Parasitol. hum. comp.* 5: 453-465.
- SHIGIN, A. A. 1968. «Contribution à la connaissance du cycle de développement et de la morphologie de la cercaire de *Diplostomum indistinctum* (Trematoda, Diplostomatidae)». *Trudy gel' mint. Lab.* 19: 208-227.
- 1973. «L'appareil sensoriel des cercaires du genre *Diplostomum* (Trematoda, Diplostomatidae)». *Trudy gel' mint. Lab.* 23: 186-195.

|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 92 | Fasc. 4 | p. 927-938 | Genève, décembre 1985 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Contribution à l'étude des cercaires du lac Léman.

## II. Les cercaires à queue simple <sup>1</sup>

par

D. T. EKLUNATEY, M. AL-KHUDRI, D. GAUTHEY, J. WÜEST \*, C. VAUCHER \* et  
H. HUGGEL

Avec 7 figures

### ABSTRACT

**Contribution to the study of the cercariae in the Lake of Geneva. II. Simple tail cercariae.** — A chaetotaxical study of cercariae, emitted by snails of the genera *Lymnaea* and *Bithynia* in the Lake of Geneva, allowed the authors to identify, besides furcocercariae, four species of simple tail cercariae: (1) three xiphidiocercariae armatae of the family Plagiurchiidae, one of which belongs to the genus *Plagiurchis* and another to the genus *Opisthioglyphe*; (2) one cercaria which does not resemble any taxon described in chaetotaxy. A complementary SEM study was performed on the body surface, and taxonomic similarities are discussed.

### INTRODUCTION

Une étude des cercaires du lac Léman a été réalisée grâce à une prospection des mollusques des genres *Lymnaea* et *Bithynia*. La première partie traite des furcocercaires (EKLUNATEY *et al.* 1985). Le présent travail constitue la seconde partie de cette étude et se rapporte aux cercaires à queue simple.

---

Laboratoire d'Anatomie et Physiologie Comparées, Université de Genève, 3, Place de l'Université, CH-1211 Genève 4, Suisse.

\* Muséum d'Histoire naturelle de Genève, CH-1211 Genève 6, Suisse.

<sup>1</sup> Poster présenté à l'assemblée annuelle de la SSZ à Genève, les 1<sup>er</sup> et 2 mars 1985.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le matériel et les méthodes utilisées dans ce travail ont été exposés dans la première partie de cette contribution.

## RÉSULTATS

Quatre espèces de cercaires à queue simple ont été identifiées et se différencient par la chétotaxie, les mesures et les structures de surface:

- a) trois espèces de xiphidiocercaires armées appartenant à la famille des Plagiorchidae, dont une du genre *Plagiorchis* et une du genre *Opisthoglyphe* (figs 1, 2, 3, 5 et 6);
- b) une espèce dont la chétotaxie ne correspond à aucun taxon décrit, à notre connaissance (figs 4 et 7).

Un escargot, *Lymnaea auricularia*, pêché à Promenthoux, a émis deux types différents de cercaires: une xiphidiocercaire, *Plagiorchis* sp., et une furcocercaire, *Apatemon* sp. (EKLUNATEY *et al.* 1985).

TABLEAU 1

*Hôtes intermédiaires et mesures des cercaires étudiées*

| Espèces        | <i>Plagiorchis</i><br>sp.                             | <i>Opisthoglyphe</i><br>sp.                          | Plagiorchidae<br>gen. sp.                            | Cercaire<br>indéterminée                             |
|----------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Paramètres     |                                                       |                                                      |                                                      |                                                      |
| Mollusque-hôte | <i>Lymnaea auricularia</i>                            | <i>Lymnaea peregra</i>                               | <i>Lymnaea auricularia</i>                           | <i>Bithynia tentaculata</i>                          |
| Localité       | Promenthoux                                           | Port-Ripaille                                        | Reposoir                                             | St Joseph-du-Lac                                     |
| Corps          |                                                       |                                                      |                                                      |                                                      |
| Longueur       | 418 à 491 $\mu\text{m}$<br>449 $\pm$ 26 $\mu\text{m}$ | 303 à 398 $\mu\text{m}$<br>345 $\pm$ 8 $\mu\text{m}$ | 217 à 292 $\mu\text{m}$<br>259 $\pm$ 7 $\mu\text{m}$ | 119 à 163 $\mu\text{m}$<br>134 $\pm$ 3 $\mu\text{m}$ |
| Largeur        | 203 à 275 $\mu\text{m}$<br>237 $\pm$ 31 $\mu\text{m}$ | 138 à 208 $\mu\text{m}$<br>172 $\pm$ 5 $\mu\text{m}$ | 95 à 158 $\mu\text{m}$<br>129 $\pm$ 5 $\mu\text{m}$  | 55 à 116 $\mu\text{m}$<br>82 $\pm$ 4 $\mu\text{m}$   |
| Stylet         |                                                       |                                                      |                                                      |                                                      |
| Longueur       | 35 à 49 $\mu\text{m}$<br>43 $\pm$ 6 $\mu\text{m}$     | 19 à 39 $\mu\text{m}$<br>32 $\pm$ 1 $\mu\text{m}$    | 14 à 23 $\mu\text{m}$<br>19 $\pm$ 1 $\mu\text{m}$    | —                                                    |
| Largeur        | 11 à 15 $\mu\text{m}$<br>13 $\pm$ 1 $\mu\text{m}$     | 6 à 9 $\mu\text{m}$<br>7 $\pm$ 0.3 $\mu\text{m}$     | 6 à 10 $\mu\text{m}$<br>8.5 $\pm$ 0.4 $\mu\text{m}$  | —                                                    |
| Ventouse orale |                                                       |                                                      |                                                      |                                                      |
| Diamètre       | 90 à 105 $\mu\text{m}$<br>97 $\pm$ 5 $\mu\text{m}$    | 51 à 91 $\mu\text{m}$<br>74 $\pm$ 3 $\mu\text{m}$    | 63 à 100 $\mu\text{m}$<br>87 $\pm$ 3 $\mu\text{m}$   | 31 à 58 $\mu\text{m}$<br>45 $\pm$ 2 $\mu\text{m}$    |
| Acétabulum     |                                                       |                                                      |                                                      |                                                      |
| Diamètre       | 60 à 88 $\mu\text{m}$<br>75 $\pm$ 11 $\mu\text{m}$    | 51 à 91 $\mu\text{m}$<br>58 $\pm$ 2 $\mu\text{m}$    | 54 à 83 $\mu\text{m}$<br>71 $\pm$ 2 $\mu\text{m}$    | 31 à 50 $\mu\text{m}$<br>40 $\pm$ 2 $\mu\text{m}$    |
| Queue          |                                                       |                                                      |                                                      |                                                      |
| Longueur       | 256 à 295 $\mu\text{m}$<br>278 $\pm$ 17 $\mu\text{m}$ | 125 à 198 $\mu\text{m}$<br>172 $\pm$ 6 $\mu\text{m}$ | 163 à 234 $\mu\text{m}$<br>192 $\pm$ 7 $\mu\text{m}$ | 144 à 236 $\mu\text{m}$<br>192 $\pm$ 8 $\mu\text{m}$ |
| Largeur        | 50 à 79 $\mu\text{m}$<br>63 $\pm$ 11 $\mu\text{m}$    | 29 à 63 $\mu\text{m}$<br>46 $\pm$ 2 $\mu\text{m}$    | 25 à 39 $\mu\text{m}$<br>32 $\pm$ 1 $\mu\text{m}$    | 45 à 91 $\mu\text{m}$<br>60 $\pm$ 4 $\mu\text{m}$    |

## A. Dimensions

Les mesures des cercaires étudiées dans ce travail sont résumées dans le tableau 1.

## B. Chétotaxie

1. *Plagiorchis* sp. (figs 1 et 5)

## Région céphalique:

- 1 CIV, 4 CIL, 1 CId1, 1 CId2  
 1 CHI0, 1 CHI1, 1 CHI2, 1 CHI3, 2 CHI4  
 2 CHII1, env. 21 CHII2 + CHII3 + St2  
 18-22 St 1, 8 St DL

## Corps:

- 2 AIV, 8 AIL, 5 AID  
 1 AIIV, 3 AIIL, 2 AIID  
 1 AIIV, 8-10 AIIL + MIL + PIL, 1 AIID  
 1 PIV, 1 PID  
 1 PIIV, 4-6 PIIL + PIIL  
 1 PIIV, 1 PIID

## Acétabulum:

- 9 SI, 6 SII

## Queue:

- 2 UD.

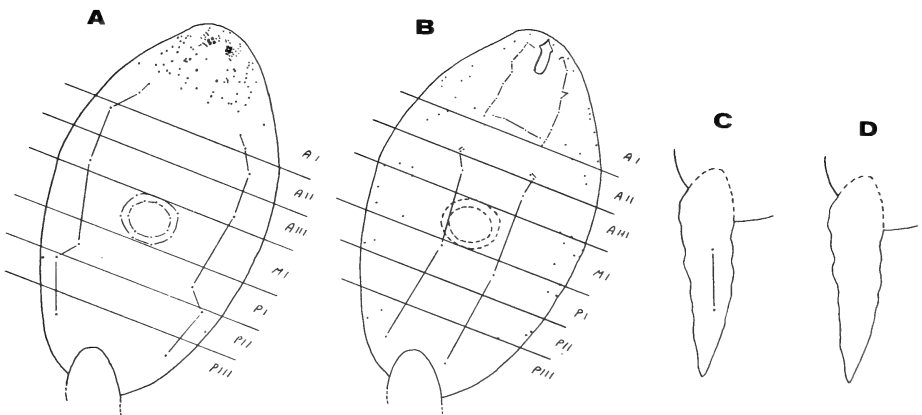


FIG. 1.

Chétotaxie de *Plagiorchis* sp.: corps, vue ventrale (A), latéro-dorsale (B); queue, vue dorsale (C), ventrale (D).

Abréviations: A: acétabulum; CO: corps; P: papilles sensorielles; PC: poche caudale; Q: queue; S: stylet; V: ventouse orale.

2. *Opisthioglyphe* sp. (figs 2 et 6)

## Région céphalique:

1 CIV, 3 CIL, 1 CId1, 1 CId2  
 1 CH0, 1 CH1, 1 CH2, 2 CH4  
 2 CHH1, 4-6 CHH2  
 2 + 2 + 1 StDL

## Corps:

2 AIV, 10-15 AIL, 5 AID  
 1 AIV, 8-12 AIL + AHIL + MIL + PIL, 3 AIID  
 2 MIV, 1 MID  
 1 PIV  
 1 PIIV, 2-5 PIIL + PIIL

## Acétabulum (pas de cycle SII):

9 SI

## Queue:

2 UD.

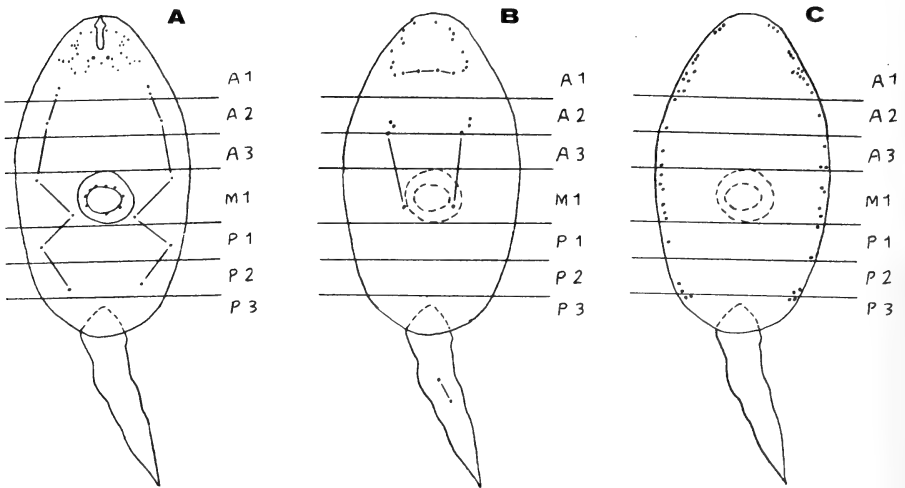


FIG. 2.

Chétotaxie d'*Opisthioglyphe* sp.: corps et queue, vue ventrale (A), dorsale (B), latérale (C).  
 (Abréviations, voir Fig. 1)

3. *Plagiorchidiidae* gen. sp. (fig. 3)

## Région céphalique:

1 CIV, 2-3 CIL, 1 CID  
 6 CH2, 2 CH3, 2 CH4  
 7 CHH2, 4 CHH3  
 2 + 3 + 1 StDL, 7-12 St1

Corps (pas de cycle PI):

- 4 AIV, 15-20 AIL, 6 AID
- 1 AIIV, 3-6 AIIL + AIIL
- 1 AIIV, 2 AIID
- 1 MIV, 5-8 MIL, 1 MID
- 1-2 PIIL
- 1 PIIV, 3 PIIL, 1 PIID

Acétabulum:

- 7 SI, 3 SII

Queue:

- 2 UD.

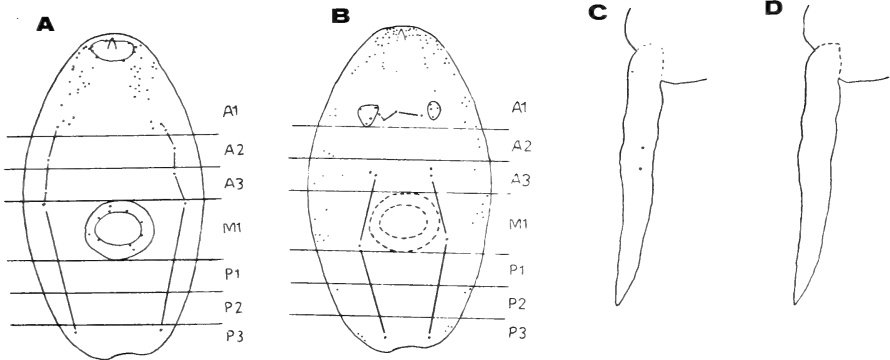


FIG. 3.

Chétotaxie de Plagiorchiidae gen. sp.: corps, vue ventrale (A), latéro-dorsale (B); queue, vue dorsale (C), ventrale (D).

(Abréviations, voir Fig. 1)

#### 4. Cercaire indéterminée (figs 4 et 7)

Région céphalique:

- 1 CIV, 1 CID
- CII: couronne de 14 papilles
- CIII: couronne de 14 papilles

Corps (pas de cycles PI ni PIH):

- 1 AIV, 8 AIL, 1 AID
- 1 AIIV, 2 AIIL
- 1 AIIV, 1 AIIL, 1 AIID
- 3 MIL, 2 MID
- 3 PIID

Acétabulum (pas de cycle SII):

- 6 SI

Queue:

- 12 UV, 10 UD.

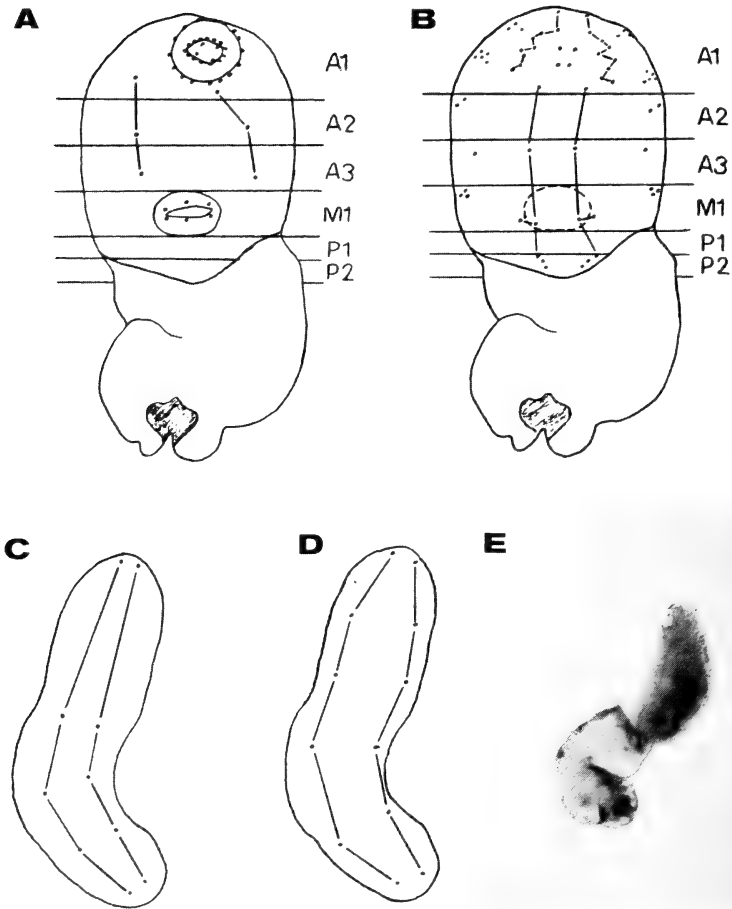


FIG. 4.

Chetotaxie de la cercaire indéterminée: corps et queue, vue ventrale (A), dorsale (B); queue, vue dorsale (C), ventrale (D); photo au microscope optique de la cercaire entière (E, 250×). (Abréviations, voir Fig. 1)

### C. Micromorphologie

Les xiphidiocercaires de Plagiorchiidae étudiées présentent plusieurs points communs: corps ovoïde et queue fine se terminant en pointe et s'insérant dans une cavité ou poche caudale (figs 5C, 6B). A l'apex du corps, antérieurement par rapport à la ventouse orale subterminale, on peut distinguer un stylet en forme de fuseau, invaginable dans une poche



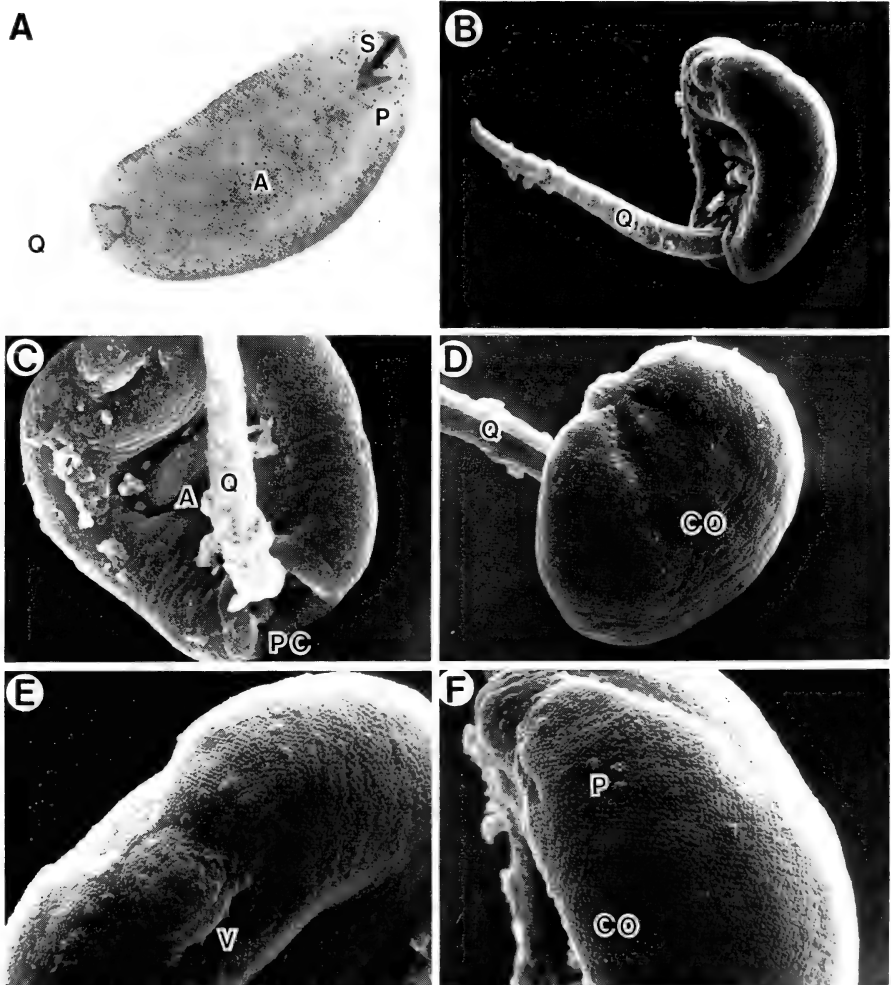


FIG. 5.

Micrographies de *Plagiorchis* sp.: photo au microscope optique d'une cercaire imprégnée au nitrate d'argent (A); photos au MEB (B à F): vue générale (B, 500×); vue ventrale (C, 700×), dorsale (D, 700×); ventouse orale et gaine du stylet (E, 1400×); vue latérale du corps (F, 1400×).

(Abréviations, voir Fig. 1)

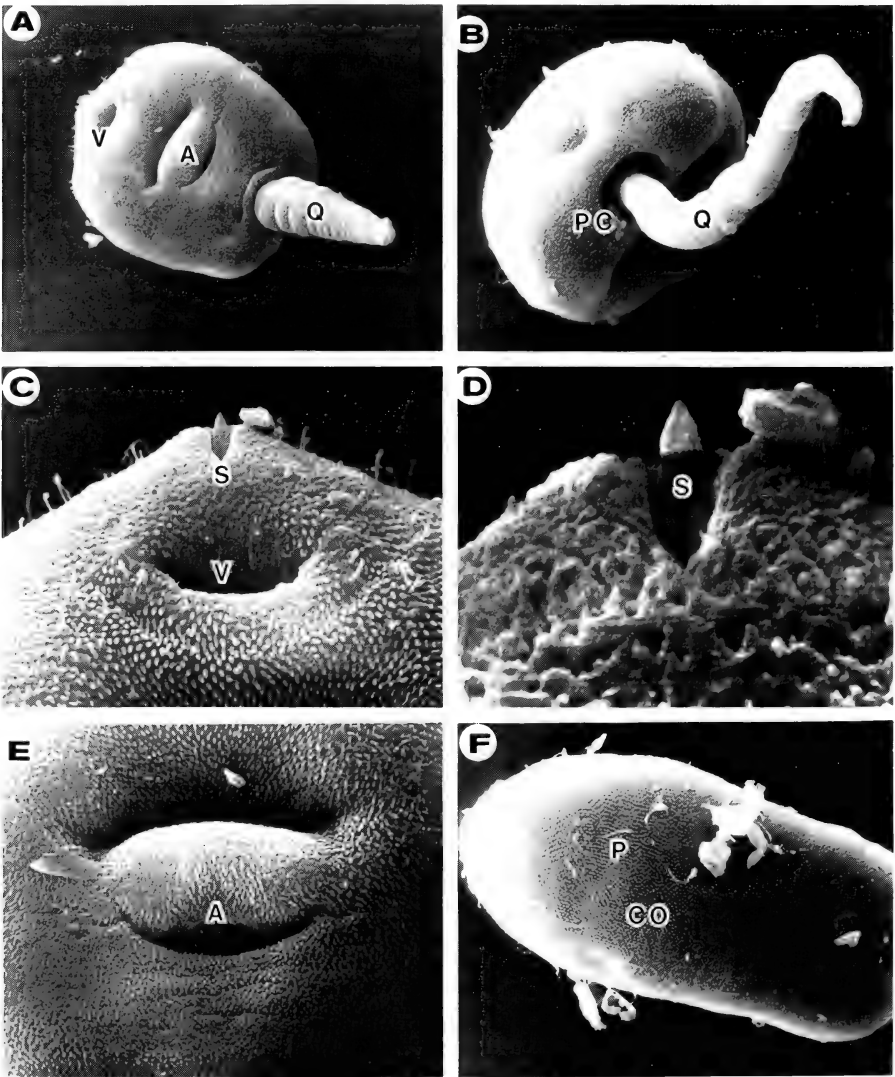


FIG. 6.

Photos au MEB d'*Opisthioglyphe* sp.: vue générale ventrale (A, 500×); poche caudale et queue (B, 700×); ventouse orale et stylet (C, 2100×); détail du stylet (D, 7000×); acétabulum avec sa poche (E, 1400×); vue dorsale et papilles (F, 700×).

(Abréviations, voir Fig. 1)

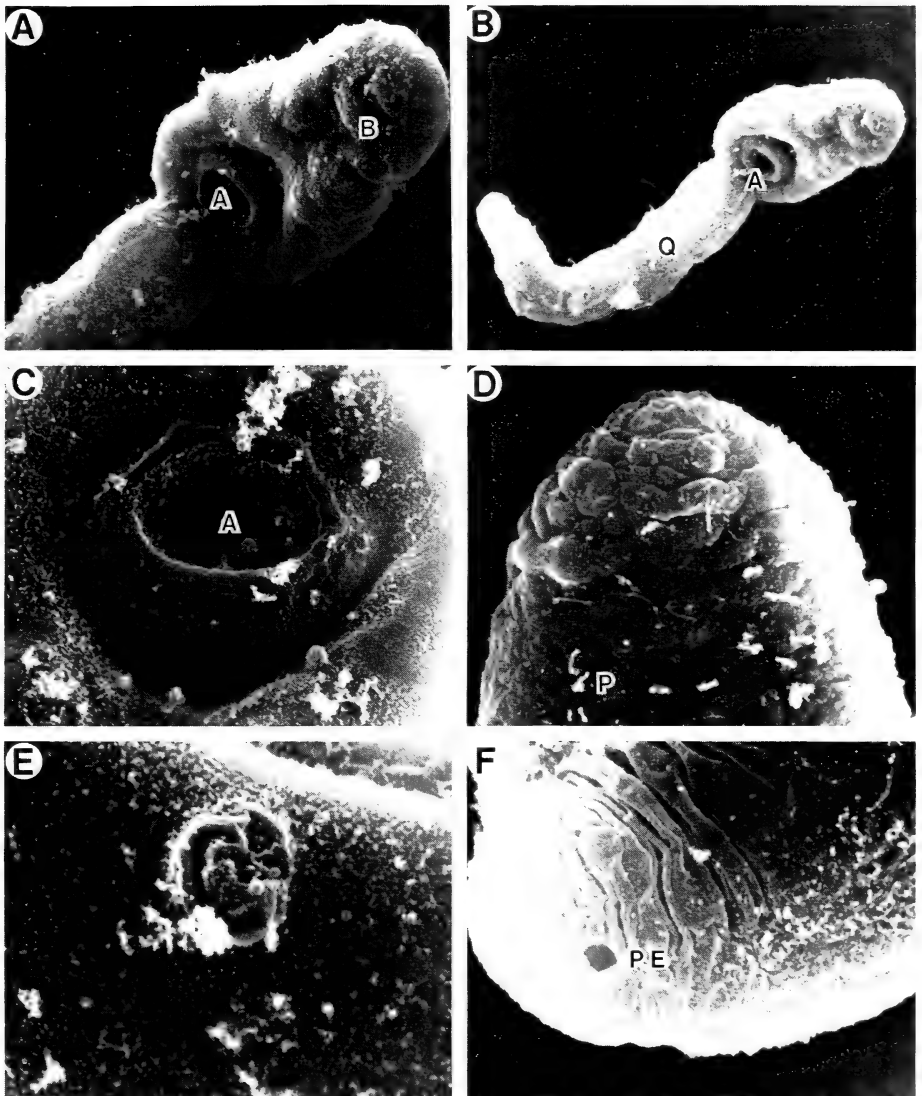


FIG. 7.

Photos au MEB de la cercaire indéterminée: vue ventrale (A, 700 $\times$ ); vue générale (B, 400 $\times$ ); détail de l'acétabulum (C, 2100 $\times$ ); papilles dorsales de la région céphalique (D, 1400 $\times$ ); orifice latéral sur le corps (E, 3500 $\times$ ); pore excréteur au bout de la queue (F, 3500 $\times$ ).

(Abréviations, voir Fig. 1)

(figs 5E, 6CD). Les papilles sensorielles, ciliées ou en bourgeons, sont aussi très nettement visibles au microscope électronique à balayage (MEB) et leur répartition correspond à celle observée par la chétotaxie. Chez *Plagiorchis* sp. (fig. 5DE), toutes les papilles semblent en bourgeons, aciliées, alors que l'on observe de nombreuses papilles ciliées chez *Opisthioglyphe* sp. (fig. 6CF). Tout le corps des deux cercaires présente une surface tégumentaire finement plissée (fig. 6D) recouverte de très fines épines, qui sont légèrement plus grandes chez *Opisthioglyphe* sp..

La cercaire indéterminée (fig. 7) présente un aspect nettement différent des xiphidiocercaires. Le corps est ovoïde mais avec une base légèrement élargie évoquant plutôt une forme triangulaire (fig. 7A). Le tégument est plissé et forme des bourrelets surtout vers l'apex (fig. 7D). Sur les côtés, on distingue un orifice «en chou-fleur» (fig. 7E) dont la fonction est inconnue. Le rebord de l'acétabulum a une forme hexagonale (fig. 7C). La queue, trapue (fig. 7B), est plus longue que le corps, contrairement à ce qu'on observe chez les trois autres espèces. En outre, elle se contracte fortement au moment de la fixation au nitrate d'argent. Enfin, elle s'attache directement à la base du corps, sans poche caudale. Son tégument présente aussi des replis très profonds, surtout à l'extrémité postérieure où l'on distingue un pore excréteur large (fig. 7F) dans lequel s'accumule en grande quantité le nitrate d'argent, comme on peut le remarquer sur les préparations pour la chétotaxie.

Sur la base de la chétotaxie et du MEB, il n'a été possible de rattacher cette cercaire à aucune cercaire décrite jusqu'ici, à notre connaissance.

## DISCUSSION

Les travaux de RICHARD (1971) et de BAYSSADE-DUFOUR (1979) ont servi de base à la détermination des cercaires du lac Léman. Les trois xiphidiocercaires armées décrites dans cette étude appartiennent à la famille des Plagiorchidae. Les genres *Plagiorchis* et *Opisthioglyphe*, auxquels se rattachent deux cercaires, se ressemblent à divers titres, mais il n'existe pas encore de critères nets et précis de différenciation entre eux, étant donné le faible nombre d'espèces décrites en chétotaxie. La détermination des cercaires ne peut donc se faire que par comparaison avec des larves dont la chétotaxie est connue. Les Plagiorchidae utilisent une gamme assez large d'invertébrés (mollusques, turbellariés, crustacés, larves d'insectes, etc.) comme seconds hôtes intermédiaires, et des amphibiens, des oiseaux et des mammifères comme hôtes définitifs (YAMAGUTI 1975; BOCK 1984).

Parmi les nombreuses cercaires du genre *Plagiorchis* décrites, celle du lac Léman ressemble surtout, à quelques différences près, à *Plagiorchis* spec. 1 obtenu par BOCK (1984) à partir de *Lymnaea stagnalis* en Allemagne et en Yougoslavie. Cet auteur l'intègre au groupe «*Plagiorchis elegans*» (KRASNOLOBOVA 1977; SAMNALIEV *et al.* 1982), et la rapproche du groupe «*P. cirratus-laricola*» (ODENING 1959; 1961).

*Opisthioglyphe* sp. du Léman ressemble peu à *O. megastomus* émise par *Lymnaea peregra* pêché dans le canton de Neuchâtel (VAUCHER 1971; 1972) et à *O. rastellus* émise par *Lymnaea limosa* des Pyrénées Orientales (COMBES 1968). L'une des plus grandes différences avec ces deux espèces se situe au niveau des papilles acétabulaires où l'on observe deux cycles, 9 SI et 6 SII, au lieu d'un seul cycle, 9 SI, chez l'espèce du Léman. Par contre, cette dernière semble plus proche de *O. ranae* (DOBROVOLSKY 1965; RICHARD 1971), qui présente aussi un seul cycle, 9 SI, mais avec quelques différences dans le nombre et la répartition des autres papilles corporelles.

Plagiorchiidae gen. sp. ne peut se rattacher aux genres *Plagiorchis* ni *Opisthioglyphe*, principalement à cause du nombre de papilles acétabulaires (deux cycles: 7 SI et 3 SII), distribution que l'on ne retrouve d'ailleurs pas chez d'autres espèces de la famille des Plagiorchiidae. Cependant, il est possible de la rattacher à cette famille sur la base des critères définis par BAYSSADE-DUFOUR (1979): 2 papilles caudales, 1 ou 2 cycles acétabulaires, 4 papilles AID flanquées à droite et à gauche d'un groupe de 3 à 4 papilles.

La chétotaxie de la cercaire indéterminée ne ressemble à rien de décrit. En plus, au moment de la fixation par le nitrate d'argent, la queue se raccourcit et se replie, ce qui rend plus difficile l'étude de la distribution des sensilles caudales, élément important pour la détermination déjà au niveau du super-ordre. En plus, son aspect général et la forme hexagonale de l'acetabulum bien visible au MEB, la distinguent des autres cercaires connues.

Mis à part le problème des variations intraspécifiques possibles au niveau chétotaxique, une étude définitive jusqu'à l'espèce ne peut s'effectuer pour toutes les cercaires étudiées dans cette contribution (voir aussi EKLUN-NATEY *et al.* 1985) qu'après la réalisation des cycles biologiques et une comparaison des divers stades avec ceux des parasites déjà connus dans les régions avoisinantes.

#### REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance aux personnels du Laboratoire d'Anatomie et Physiologie Comparées et de l'Unité de Biologie Aquatique (Université de Genève), en particulier au D<sup>r</sup> Brigitte Lods-Crozet pour leur aide précieuse à différents stades de ce travail.

#### RÉSUMÉ

L'étude chétotaxique de cercaires émises par des mollusques des genres *Lymnaea* et *Bithynia* dans le lac Léman a permis d'identifier, outre des furcocercaires, quatre espèces de cercaires à queue simple: (1) trois xiphidiocercaires armées de la famille des Plagiorchiidae, dont une du genre *Plagiorchis* et une du genre *Opisthioglyphe*; (2) une cercaire que la chétotaxie ne permet de rattacher à aucun taxon décrit, à notre connaissance. Une étude complémentaire au microscope électronique à balayage a été réalisée, et les similitudes taxonomiques sont discutées.

#### RÉFÉRENCES

- BAYSSADE-DUFOUR, Ch. 1979. L'appareil sensoriel des cercaires et la systématique des Trématodes digénétiques. *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, nouv. Sér., Sér. A. Zool., 113: 1-81.
- BOCK, D. 1984. The life cycle of *Plagiorchis spec. 1*, a species of the *Plagiorchis elegans* group (Trematoda, Plagiorchiidae). *Z. ParasitKde* 70: 359-373.
- COMBES, C. 1968. Biologie, écologie des cycles et biogéographie de Digènes et Monogènes d'Amphibiens dans l'Est des Pyrénées. *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, 51: 1-195.

- DOBROVOLSKY, A. A. 1965. Some new data on the life cycle of *Opisthioglyphe ranae* Frölich, 1791 (Plagiorchiidae). *Helminthologia* 6 (3): 205-221.
- EKLUNATEY, D. T., D. GAUTHEY, M. AL-KHUDRI, J. WÜST, C. VAUCHER et H. HUGGEL. 1985. Contribution à l'étude des cercaires du lac Léman. I. Les furcocercaires. *Revue suisse Zool.* 92: 915-926.
- KRASNOLOBOVA, T. A. 1977. «Principes pour la systématique des Trématodes du genre *Plagiorchis* Lühe, 1899». *Trudy gel'mint Lab.* 27: 65-110.
- ODENING, K. 1959. Ueber *Plagiorchis*, *Omphalometra* und *Allocreadium*. *Z. ParasitKde* 19: 14-34.
- 1961. Zur morphologischen Variationsbreite von *Plagiorchis* und *Opisthioglyphe* (Trematoda, Digenea). *Mber. Dt. Akad. Wiss.* B 3: 188-202.
- RICHARD, J. 1971. La chétotaxie des cercaires. Valeur systématique et phylétique. *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, nouv. Sér., Série A, Zool., 67: 1-179.
- SAMNALIEV, P., V. DIMITROV et T. GENOV. 1982. Chaetotaxy of *Plagiorchis elegans* (Rud., 1802) cercariae. *Helminthologia* 19: 107-114.
- VAUCHER, C. 1971. Le cycle biologique du Trématode *Opisthioglyphe megastomus* Baer, 1943 (Plagiorchiidae), parasite de la musaraigne aquatique *Neomys fodiens* (Pennant). *C.R. hebdomadaire Séanc. Acad. Sci. Paris* 273, sér. D: 1815-1817.
- 1972. Chétotaxie de la cercaire d'*Opisthioglyphe megastomus* Baer, 1943 (Trematoda, Plagiorchiidae). *Revue suisse Zool.* 79 (3): 1164-1169.
- YAMAGUTI, S. 1975. Synoptical review of life histories of digenetic trematodes of vertebrates. *Keigaku, Tokyo*: 1-590.

|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 92 | Fasc. 4 | p. 939-953 | Genève, décembre 1985 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Epidémiologie de la dermatite des baigneurs et morphologie de *Trichobilharzia* cf. *ocellata* dans le lac Léman <sup>1</sup>

par

D. T. EKLUNATEY, M. AL-KHUDRI, D. GAUTHEY, J. P. DUBOIS \*, J. WÜEST \*\*,  
C. VAUCHER \*\* et H. HUGGEL

Avec 7 figures

## ABSTRACT

**Epidemiology of swimmers' itch and morphology of *Trichobilharzia* cf. *ocellata* in the Lake of Geneva.** — Swimmers' itch, which has been known for several years on the shores of the Lake of Geneva, has spread increasingly in the last years. Epidemiological data about this infection, as well as its evolution and consequences, are treated and discussed in the present paper. The local agent responsible for this dermatitis was found for the first time, and identified, on the basis of chaetotaxical studies, as being the cercaria of *Trichobilharzia* cf. *ocellata*. This larva is very close to that of *T. ocellata*, already known in Europe for producing swimmers' itch. A complementary scanning electron microscope study has revealed structural details, difficult to observe in the light microscope, mainly on the apical region of the cercaria.

## INTRODUCTION

Les symptômes de la dermatite des baigneurs sont connus depuis plusieurs années sur les rives du lac Léman, bien que parfois confondus avec ceux dus aux Aoûtats (larves d'Aca-riens, terrestres). HAEMMERLI (1953) ainsi que MEYER & DUBOIS (1954) en ont identifié les

---

Laboratoire d'Anatomie et Physiologie Comparées, Université de Genève, 3, Place de l'Université, CH-1211 Genève 4, Suisse.

\* Institut de Limnologie, Station d'Hydrobiologie Lacustre, F-74203, Thonon-Les-Bains, France.

\*\* Muséum d'Histoire naturelle de Genève, CH-1211 Genève 6, Suisse.

<sup>1</sup> Poster présenté à l'assemblée annuelle de la SSZ à Genève, les 1<sup>er</sup> et 2 mars 1985.

agents, des cercaires ocellées, dans le lac de Zürich. Par contre, GASCHEN *et al.* (1956), dans une étude sur le lac Léman, en ont attribué la responsabilité à des cercaires d'Echinostomes et de Gymnocéphales, n'ayant pas pu trouver de cercaires ocellées. Il est aujourd'hui reconnu que la dermatite est une affection cosmopolite provoquée par des furcocercaires ocellées, des familles des Schistosomatidae et des Bilharziellidae, appartenant principalement aux genres *Trichobilharzia*, *Ornithobilharzia* et *Austrobilharzia* (SZIDAT 1929; APPLETON & LETHBRIDGE 1979). Bien que les hôtes définitifs naturels de ces larves soient généralement des oiseaux, on a constaté des possibilités d'évolution ultérieures expérimentales chez des mammifères (OLIVIER 1953).

Ces dernières années, on a assisté à une recrudescence de la dermatite durant l'été sur les plages du lac Léman, et il est apparu opportun de faire une étude épidémiologique et biologique, afin d'en analyser l'ampleur et d'en identifier la ou les espèces responsables.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Environ 150 questionnaires ont été envoyés par nous en 1984, à des médecins, pharmaciens, centres médicaux, instituts d'hygiène, colonies de vacances et centres balnéaires. Les questions portaient principalement sur le temps et le lieu de baignade, la nature, le délai d'apparition et la durée des symptômes, ainsi que sur les groupes d'âge des personnes atteintes. Des questions complémentaires tendaient à savoir depuis combien de temps la dermatite était signalée dans la région concernée.

Nous avons reçu en retour environ 120 questionnaires plus ou moins complètement remplis, dont les principales informations ont été résumées sous forme d'histogrammes.

La pêche aux mollusques s'est faite sur environ une dizaine de points de prélèvement, parallèlement à la recherche d'autres cercaires du lac (EKLUNATEY *et al.* 1985a, b). Que ce soit en apnée ou avec bouteille à air comprimé, la recherche des mollusques s'est réalisée près des rives, à faible profondeur, où sont généralement situés les mollusques infestés. Les mollusques obtenus ont été exposés au laboratoire dans de l'eau déchlorée sous une forte lumière. La préparation des cercaires émises pour la chétotaxie et la microscopie électronique à balayage a été décrite dans une autre publication (EKLUNATEY *et al.* 1985b).

## RÉSULTATS

### 1. Epidémiologie

#### 1.1. Temps et lieux

Dans une première approche, il s'est révélé que si la dermatite était signalée depuis plusieurs années, une nette recrudescence a été observée à partir des années 1980, surtout durant l'été 1983. Parallèlement, une analyse des températures de l'eau, surtout des températures maximales relevées à Genève-Plage, a montré une sensible élévation de la température, atteignant 26°C (température record) en juillet 1983. Pendant ces jours de grandes chaleurs, presque toutes les personnes ayant pris leur bain dans le lac à Genève-Plage ont eu des démangeaisons à leur sortie de l'eau et se sont plaintes à l'infirmerie de cette institution (1250 personnes durant le seul mois de juillet), alors qu'aucune plainte n'est venue de celles ayant utilisé uniquement la piscine de la même institution. Ces observations démontrent que la dermatite était provoquée par un agent situé dans l'eau du lac et éliminé par les systèmes de filtration et de désinfection de l'eau du réseau qui alimente la piscine.



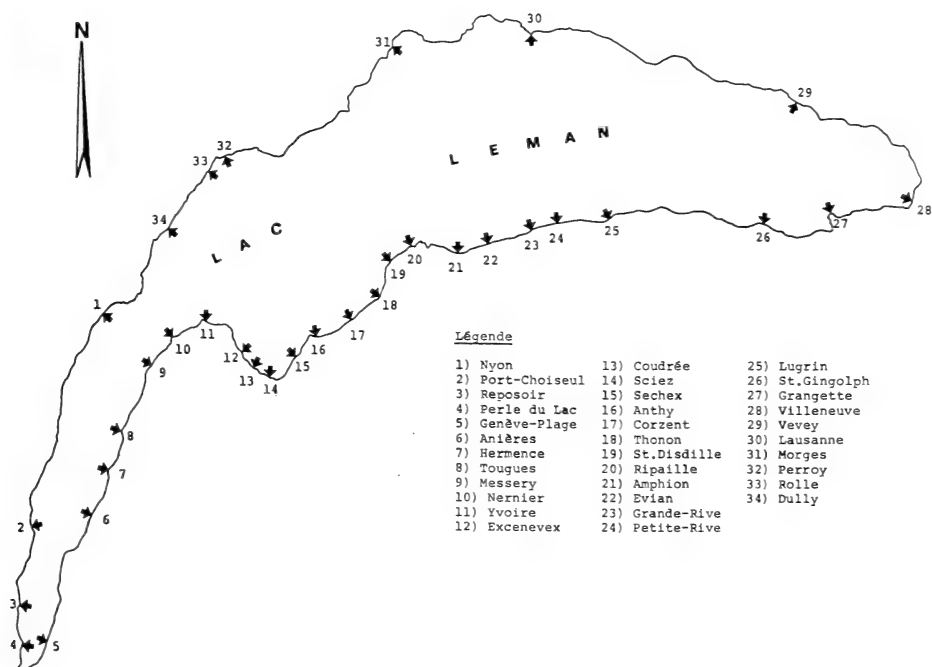


FIG. 1.

Répartition géographique des endroits où nous ont été signalés des cas de dermatite durant les étés 1983 et 1984, dans le lac Léman.

L'enquête réalisée sur les autres plages, en Suisse et en France, a par ailleurs révélé d'une part que pratiquement toutes les rives du Léman étaient infestées (carte, fig. 1) et a confirmé d'autre part l'observation faite à Genève-Plage et ailleurs d'une plus grande ampleur en 1983.

Les mois de juillet et août semblent être les périodes à plus grand risque de dermatite, bien que des cas isolés aient été signalés au printemps et au début de l'automne.

## 1.2 Nature des symptômes

La dermatite se manifeste aussitôt après la baignade par des démangeaisons aux points de pénétration des cercaires. Peu après, peuvent apparaître de petites taches rouges (macules) qui disparaissent pour laisser la place plus tard à des éruptions (boutons, pustules, papules, érythèmes) pouvant atteindre 5 à 8 mm de diamètre (fig. 2). La distribution de ces éruptions peut être localisée (jambes surtout), ou généralisée (chez environ 64% des personnes interrogées, sur tout le corps, sauf souvent sur la tête et les mains). L'intensité des démangeaisons s'accroît la nuit suivant le bain, provoquant des insomnies et parfois de la fièvre, l'inflammation des ganglions, et un affaiblissement général. Des infections



FIG. 2.

Boutons de dermatite sur le bras d'une patiente.

secondaires peuvent se produire, suite au grattage des boutons. L'intensité et l'évolution des symptômes varient en fonction du nombre d'éruptions et de la sensibilité du patient. Cependant, aucune réaction allergique violente n'a été signalée dans la région. Après quelques jours, les désagréments dus à la dermatite s'atténuent et les boutons finissent lentement par disparaître, généralement sans laisser de traces.

### 1.3 *Questionnaire*

#### a) Délai d'apparition des symptômes après le contact avec l'eau.

Si les démangeaisons et les boutons apparaissent souvent dans l'heure qui suit le contact (environ 20% des réponses), chez la plupart des baigneurs, les symptômes apparaissent entre 2 et 24 heures après la sortie de l'eau (55%) avec un pic situé entre 12 et 24 heures (35%), c'est-à-dire la nuit suivant le bain (fig. 3A).

#### b) Durée des symptômes.

Les symptômes peuvent durer jusqu'à 10 jours après le bain. Cependant, près de 90% des cas signalés se terminent au bout de 5 jours, avec un pic situé, chez près de 50% des baigneurs, entre 4 et 5 jours (fig. 3B).

#### c) Groupes d'âges.

Près des 2/3 des personnes affectées sont des enfants (jusqu'à 14 ans), qui se baignent plus volontiers en eau peu profonde (fig. 3C).

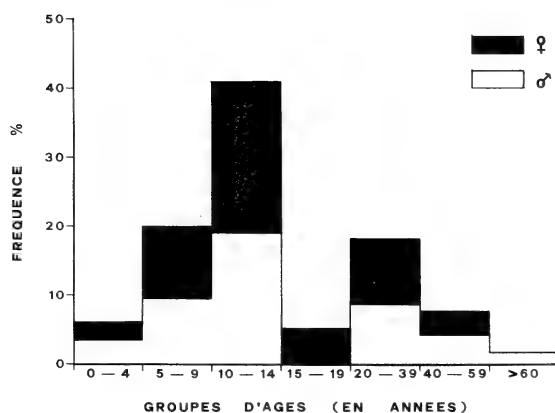
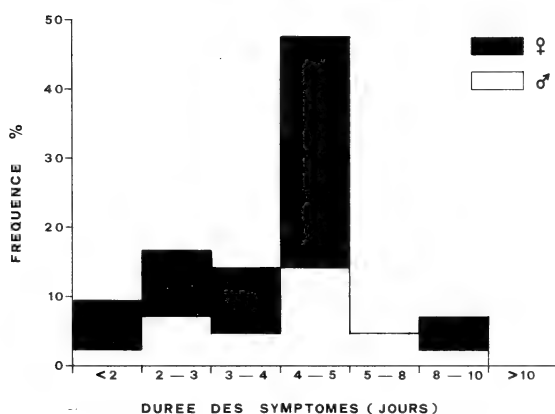
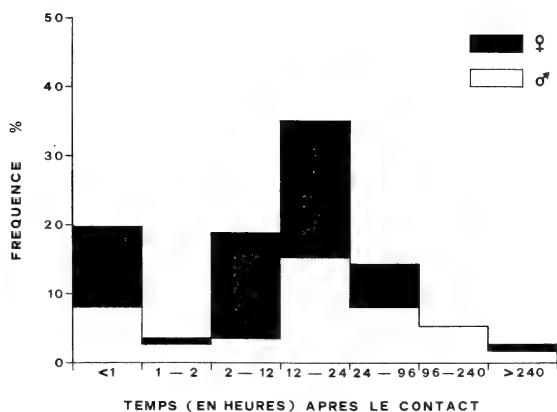


FIG. 3.

Histogrammes établis sur la base des réponses aux questionnaires:

(Haut): Délai d'apparition des symptômes après la sortie de l'eau.

(Milieu): Durée des symptômes.

(Bas): Fréquence des cas observés en fonction des groupes d'âge.

#### d) Impact sur le public.

Des responsables et participants à des colonies de vacances ont affirmé que leur séjour avait été gâché par le problème de la dermatite, et que plusieurs jeunes refusaient de retourner prendre un bain dans le lac Léman.

#### 1.4 Traitements administrés

Les conseils et traitements donnés par les différents médecins consultés peuvent se résumer en quatre points:

- a) prise d'une douche et fort essuyage du corps aussitôt à la sortie du lac, ce qui a pour effet d'éliminer les cercaires qui n'ont pas pu entièrement pénétrer dans la peau;
- b) en cas de démangeaisons et de boutons, utilisation de pommades et autres médicaments anti-histaminiques et anti-inflammatoires (après consultation d'un médecin), et éventuellement de calmants;
- c) éviter le grattage, qui risque d'être à l'origine d'infections secondaires;
- d) durant les jours de grandes chaleurs, se renseigner auprès des autres baigneurs et des responsables des plages, avant de pénétrer dans le lac.

### 2. *Trichobilharzia* cf. *ocellata*

Parmi les cercaires émises par les mollusques récoltés dans le lac, de nombreuses cercaires ocellées ont été obtenues à partir de *Lymnaea peregra* pêché à Port-Ripaille (France). L'aspect général et la chétotaxie de ces cercaires montrent une grande similitude avec *Trichobilharzia ocellata*, espèce cosmopolite, connue comme agent responsable de la dermatite et dont la présence a été signalée en Europe.

Des essais d'infestation réalisés sur les chercheurs eux-mêmes (cercaires vivantes dans un pilulier maintenu quelques minutes sur la peau de l'avant-bras) ont provoqué l'apparition des symptômes de la dermatite (boutons, rougeurs, démangeaisons). Ceci confirme que *Trichobilharzia* cf. *ocellata* est bien un agent de la dermatite dans le lac Léman, d'autant plus que des essais dans les mêmes conditions mais avec des espèces différentes n'ont pas provoqué de réactions cutanées.

#### 2.1 Morphologie générale

*Trichobilharzia* cf. *ocellata* est une furcocercaire allongée, filiforme. Pour les mesures, nous avons relevé les valeurs minimales et maximales, la moyenne et l'erreur standard à la moyenne (MES).

|                          |                         |     |                           |
|--------------------------|-------------------------|-----|---------------------------|
| Longueur du corps        | 287 à 342 $\mu\text{m}$ | MES | 309 $\pm$ 4 $\mu\text{m}$ |
| Largeur du corps         | 73 à 109 $\mu\text{m}$  | MES | 86 $\pm$ 3 $\mu\text{m}$  |
| Diamètre de l'acétabulum | 30 à 43 $\mu\text{m}$   | MES | 35 $\pm$ 1 $\mu\text{m}$  |
| Longueur du tronc caudal | 481 à 567 $\mu\text{m}$ | MES | 527 $\pm$ 6 $\mu\text{m}$ |
| Largeur du tronc caudal  | 46 à 68 $\mu\text{m}$   | MES | 56 $\pm$ 2 $\mu\text{m}$  |
| Longueur des fourches    | 185 à 245 $\mu\text{m}$ | MES | 214 $\pm$ 5 $\mu\text{m}$ |

Les ocelles (environ 11  $\mu\text{m}$  de diamètre) sont situés au milieu du corps (137  $\mu\text{m}$  de l'avant), antérieurement par rapport à la ventouse ventrale (205  $\mu\text{m}$  de l'avant). On peut distinguer dans le corps cinq paires de glandes. Sur les fourches, on observe de fins replis membranaires (les ailerons furcaux ou «fin-folds») au bout desquels sont situés les pores excréteurs.

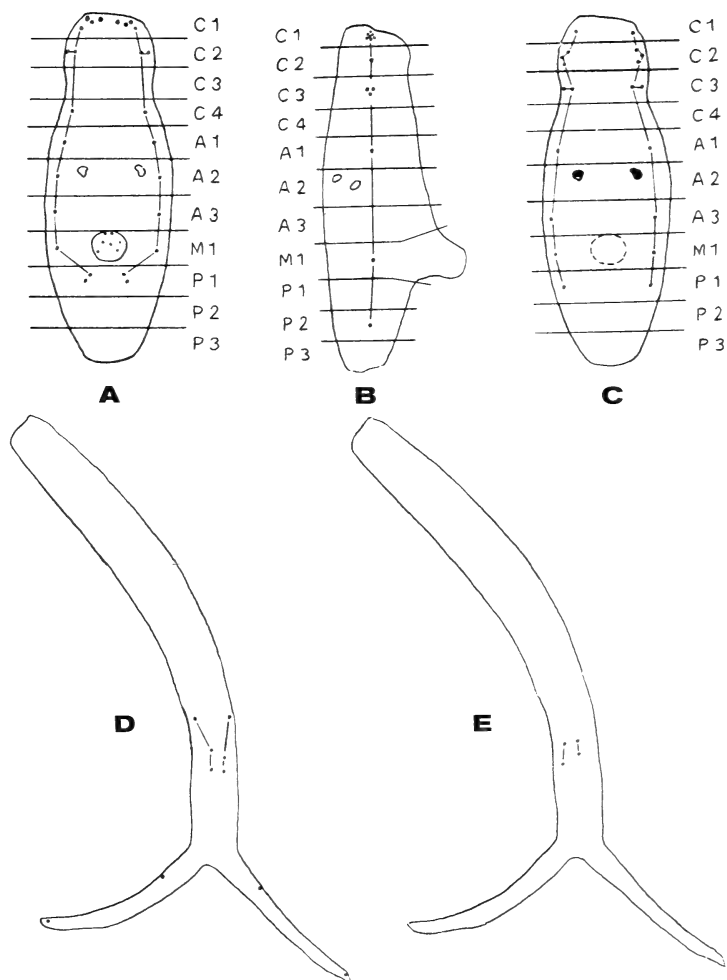


FIG. 4.

Chétotaxie de *Trichobilharzia cf. ocellata*: corps, vue ventrale (A), latérale (B), dorsale (C); queue, vue ventrale (D), dorsale (E). Abréviations: A: acétabulum; CO: corps; F: fourche; FF: «fin-folds»; GP: orifices des glandes de pénétration; P: papilles sensorielles; PE: pore excréteur; TC: tronc caudal.

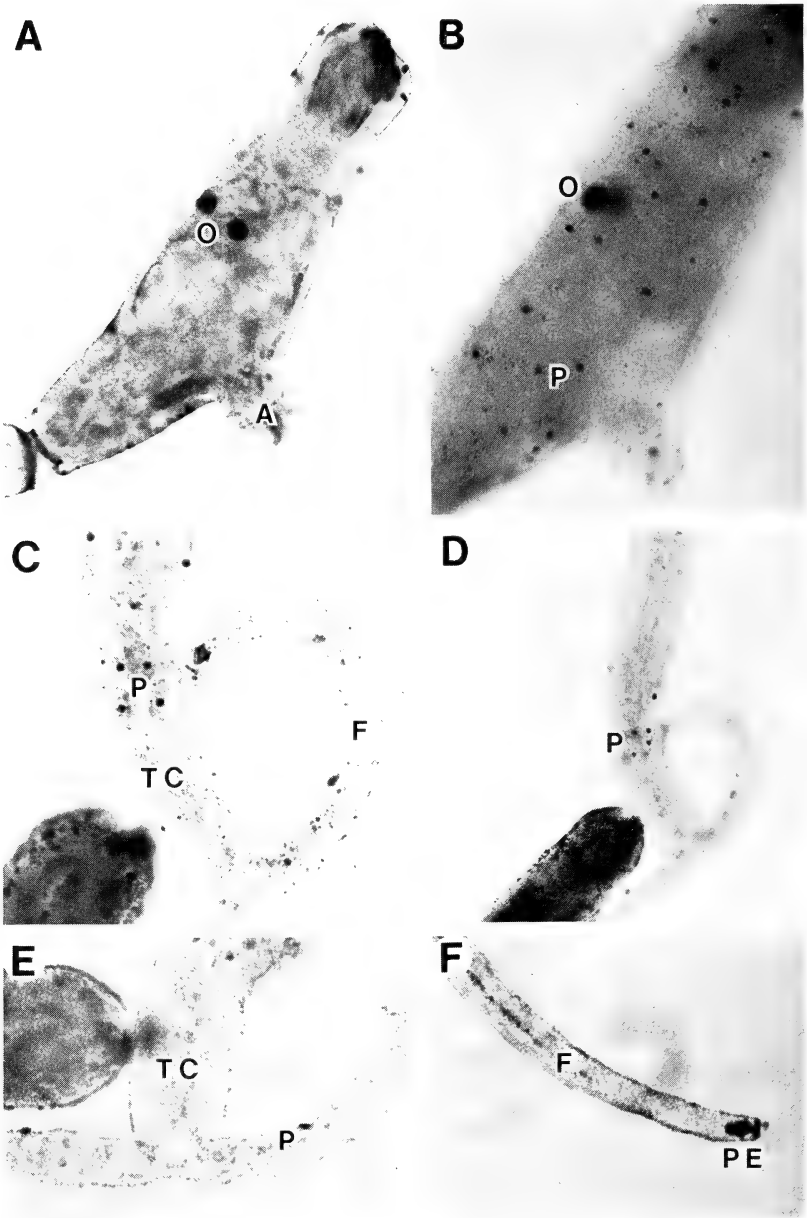


FIG. 5.

Photos au microscope optique de *Trichobilharzia* cf. *ocellata* après imprégnation au nitrate d'argent: corps, ocelles (A, 400×), papilles (B, 600×); tronc caudal, vue ventrale (C, 600×), dorsale (D, 300×); fourche, papilles (E, 600×), pore excréteur (F, 600×). Noter que la papille terminale près du pore excréteur est camouflée par le nitrate d'argent. (Abréviations voir fig. 4)

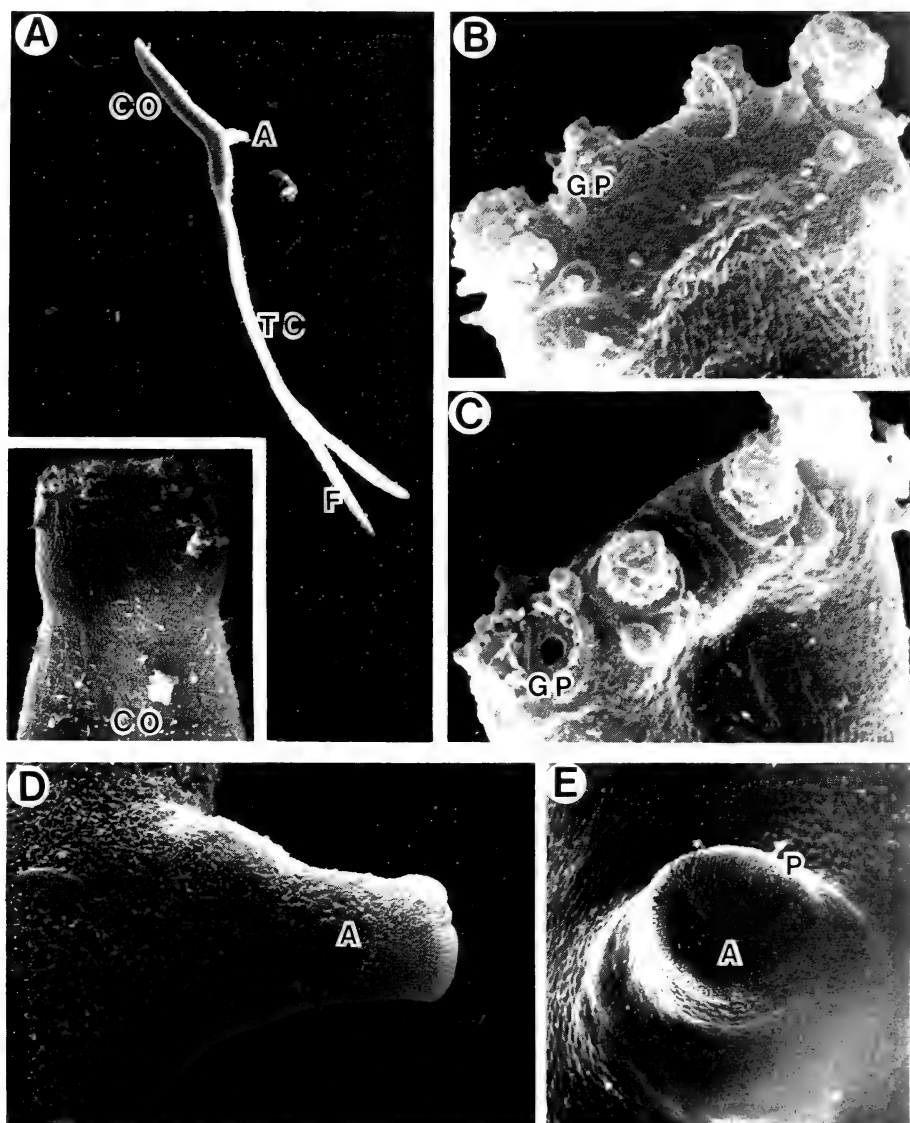


FIG. 6.

Photos au MEB: vue générale de la cercaire (A, 110×), partie antérieure du corps (en encadré, 1400×); orifices des glandes de pénétration (B et C, 3500×); acétabulum, vue latérale (D, 1400×), vue de face (E, 2100×). (Abréviations voir fig. 4)

## 2.2 Chétotaxie (figs 4 et 5)

L'imprégnation au nitrate d'argent a bien mis en évidence les papilles sensorielles et les pores excréteurs.

Région céphalique (présence d'un cycle CIV):

1 CIV, 5-10 CIL, 1 CID

2 CIIV, 1 CIIL, 3 CIID

3 CIIL, 2 CIID

1 CIV-V

Corps (pas de papilles PIII):

1 AIV, 1 AIL, 1 AID

1 AIV

1 AIIIIV, 1 AIIID

1 MIV, 1 MIL, 1 MID

2 PIV, 1 PID

1 PIIL

Acétabulum:

5 SI, 2 SII

Queue et fourches:

6 UV, 4 UD (sur la moitié distale)

2 FV (sur chaque fourche).

## 2.3 Microscopie électronique à balayage (figs 6 et 7)

Le microscope électronique à balayage (MEB) a permis de préciser quelques détails de micromorphologie: orifices des glandes de pénétration, structure des «fin-folds» sur les fourches, pores excréteurs. Cette technique a surtout apporté plus d'informations sur la structure de la partie apicale, qu'il a été difficile de décrire en détail jusqu'ici.

Le corps et la queue de la cercaire sont recouverts de fines épines disposées sans ordre apparent (fig. 7B). La ventouse ventrale (acétabulum) est très proéminente (fig. 6D), contrairement à la plupart des cercaires. En comparaison avec les schistosomes humains et les furcocercaires décrits dans le Léman, la cercaire de *Trichobilharzia* cf. *ocellata* a un aspect plutôt filiforme (fig. 6A).

L'apex du corps montre une section rectangulaire où sont alignés, dans le sens de la longueur, 4 orifices des glandes de pénétration (fig. 6B, C), bien que 5 paires de glandes aient été observées dans le corps de la larve, ainsi que de nombreuses papilles sensorielles. Nous n'avons observé sur la partie apicale ni orifice buccal ni ventouse orale différenciés. Pas non plus d'épines, contrairement à certains travaux, principalement en microscopie optique, où il est affirmé l'existence de longues épines à travers lesquelles se déverseraient les sécrétions des glandes de pénétration. Cependant, autour des orifices de ces glandes, se trouvent de nombreuses papilles sensorielles ciliées.

La disposition générale des papilles (en bourgeon ou ciliées) sur la cercaire correspond à celle observée par la chétotaxie. Cependant, une papille supplémentaire a été observée à l'extrémité des fourches, tout près de chaque pore excréteur (fig. 7E, F). Ces papilles ciliées sont cachées par l'accumulation du nitrate d'argent dans les pores (fig. 5F), mais sont bien visibles au MEB.

Les «fin-folds» sont bien visibles le long des fourches sous forme d'ailerons portant à leurs extrémités les pores excréteurs (fig. 7E, F).



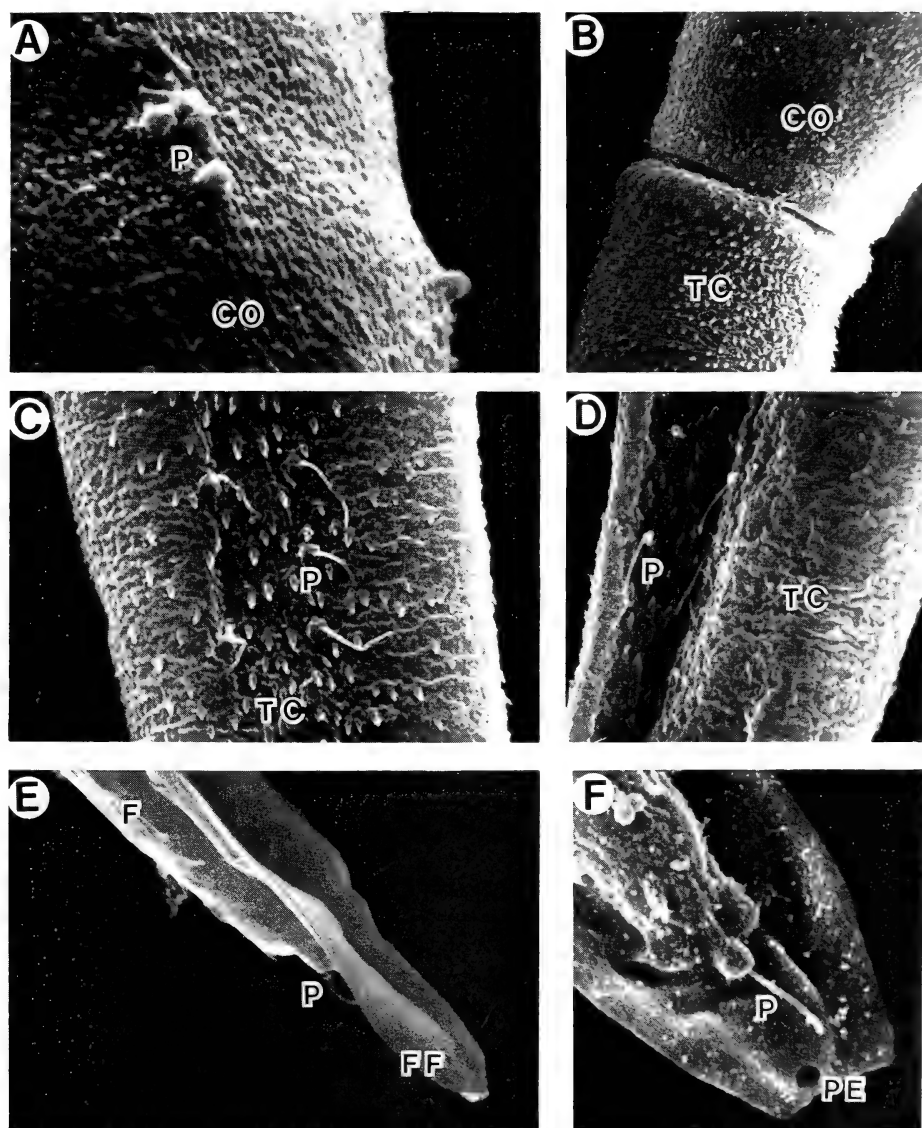


FIG. 7.

Photos au MEB: vue latérale, 3 papilles CIHIL (A, 7000×); jonction corps-queue (B, 1400×); tronc caudal, papilles ventrales (C, 2100×), dorsales (D, 2100×); fourches avec papille terminale et «fin-folds» (E, 3500×), papille terminale et pore excréteur (F, 3500×). (Abréviations voir fig. 4)

## DISCUSSION

La chétotaxie de la cercaire ocellée trouvée dans le Léman montre une certaine similitude avec celle de *Trichobilharzia ocellata* étudiée en France (RICHARD 1971) et de *T. brevis* de Malaisie (BAYSSADE-DUFOUR & OW-YANG 1975). Le tableau 1 résume les principales différences entre ces trois cercaires du genre *Trichobilharzia*, qui sont les seules, du complexe «*ocellata*» La Valette défini par SZIDAT (1942), dont la chétotaxie ait été étudiée, à notre connaissance. Il ne sera possible d'attribuer la cercaire décrite dans ce travail à une espèce précise qu'après réalisation du cycle de vie du parasite. C'est pourquoi nous proposons la dénomination «*Trichobilharzia cf. ocellata*» pour l'espèce du Léman, en attendant de plus amples informations. Il faut préciser qu'aucune confusion n'est possible avec d'autres espèces des familles des Bilharziellidae et des Schistosomatidae.

La microscopie électronique à balayage a mis en évidence plusieurs détails complémentaires sur la surface du corps: l'absence de ventouse orale et d'orifice buccal différenciés, ainsi que d'épines était controversée (TALBOT 1936; WAGNER 1961), ce qui s'explique par le fait qu'aucun travail n'avait utilisé cette technique, qui a permis par ailleurs d'observer la forme des ailerons furcaux («fin-folds») et surtout la présence d'une papille terminale près de chaque pore excréteur. Une observation parallèle sur *Trichobilharzia ocellata* (souche d'Allemagne) a confirmé la présence de cette papille terminale, bien qu'elle n'ait été signalée par aucun auteur jusqu'ici. Le MEB semble donc un instrument utile pour des informations complémentaires en chétotaxie et en taxonomie surtout pour les stades larvaires, comme il a été démontré dans une étude récente sur les miracidiums (EKLUNATEY *et al.* 1985c).

Le nombre de cercaires identifiées, capables de produire une dermatite augmente constamment dans la littérature, depuis la première description en 1928 par CORT. En 1964, DÖNGES en comptait une trentaine dans le monde, et il est probable qu'il y en ait plus aujourd'hui. D'autre part, de nombreux signes indiquent une expansion de la dermatite vers des régions où jusqu'ici elle était peu ou pas connue (MACFARLANE 1949). En Suisse, la dermatite des baigneurs existe depuis au moins 1923, date de la première description clinique de cas observés dans le lac de Constance par NÄGELI. Cependant, si DUBOIS (1929)

TABLEAU 1

*Différences chétotaxiques entre les 3 espèces de Trichobilharzia.*

| Espèce | <i>T. cf. ocellata</i> | <i>T. ocellata</i> | <i>T. brevis</i> |
|--------|------------------------|--------------------|------------------|
| Cycles |                        |                    |                  |
| CI     | 1 CID                  | 1 CID              | 1-2 CID          |
| CIII   | 3 CIIIL                | 2 CIIIL            | 3 CIIIL          |
|        | 2 CIIID                | 2 CIIID            | 1 CIIID          |
| MI     | 1 MIL                  | 0 MIL              | 0 MIL            |
|        | 1 MID                  | 1 MID              | 0 MID            |
| PI     | 0 PIL                  | 1 PIL              | 1 PIL            |
| S      | 5 SI                   | 3 SI               | 2 SI             |

décrivit une cercaire ocellée dans le lac de Neuchâtel, la dermatite semble jusqu'ici absente de ce lac. Dans une communication personnelle à CORT (1950), Baer déclarait qu'il s'attendait chaque année à la mention de cas de dermatite dans les différents lacs de Suisse. En 1953 HAEMMERLI décrivit la pathologie de cas de dermatite dans le lac de Zürich, et en 1954, MEYER & DUBOIS y identifièrent 4 espèces de furcocercaires ocellées qu'ils attribuèrent au complexe «*ocellata*» La Valette. La dermatite a par la suite été signalée dans le canton de Bâle et dans le lac de Thoune, mais peu de données nous sont parvenues à propos des autres lacs de Suisse.

Dans le lac Léman par contre, aucune cercaire ocellée n'avait été décrite jusqu'à nos jours, malgré l'observation de cas de dermatite. GASCHEN *et al.* (1956) ont attribué la cause de cette affection à des cercaires à queue simple (Gymnocéphales et Echinostomes), et Pongratz (communication personnelle) a observé des furcocercaires, mais de la famille des Strigéidae, toutes ces cercaires ne provoquant pas de dermatite (VAN DEN BROEK 1965). Cette difficulté à trouver des furcocercaires ocellées doit être due à un faible pourcentage de mollusques infestés, environ 1% selon VAN DEN BROEK (1965), ce qui correspond à nos résultats. Nos propres recherches sur les cercaires du Léman ont permis de trouver différentes espèces de furcocercaires (EKLU-NATEY *et al.* 1985b) et de cercaires à queue simple (EKLU-NATEY *et al.* 1985a).

Mises à part quelques différences liées aux conditions des enquêtes, les résultats du présent travail sur l'épidémiologie sont en accord dans les grandes lignes avec ceux de APPLETON & LETHBRIDGE (1979) qui ont étudié cette affection provoquée en Australie par *Austroilharzia terrigalensis* émise, dans ce cas, par des mollusques d'eau de mer, *Velacumantus australis* ou *Planaxis sulcatus*. La nature et l'évolution générale des symptômes sont similaires dans la plupart des pays pour cette affection cosmopolite.

On pense généralement que la dermatite des baigneurs serait une simple irritation cutanée, causant quelques désagréments passagers. Cependant, des études plus approfondies ont montré que cette affection pourrait avoir des conséquences plus graves. En effet, des travaux de laboratoire ont révélé que des cercaires ocellées parasites d'oiseaux, lors de la première infestation de petits mammifères (souris, hamsters, cobayes, lapins) et de singes, peuvent dépasser la barrière cutanée et se transformer en schistosomules, qui parviennent aux poumons et y causent des hémorragies (OLIVIER 1953); sans parler des risques de réactions allergiques très violentes, en cas d'infestations répétées (CORT 1950).

Dans d'autres régions, l'impact économique est localement important. En Asie, la dermatite a des implications économiques en affectant les paysans durant les périodes de plantation et de récolte dans les rizières (LANDMANN *et al.* 1961; MAKIYA & ISHIGURO 1982). En Amérique et en Europe, le secteur le plus concerné est le tourisme (CORT 1950), qui accuse de grandes pertes financières dues à la désaffection, par les estivants, des plages à haute endémicité de dermatite. Notre enquête a aussi révélé que de nombreuses personnes, surtout des jeunes des colonies de vacances, ont eu leurs vacances gâchées par la dermatite et ont manifesté une certaine hésitation à retourner se baigner dans le Léman, du moins pendant les jours de grande chaleur. D'autre part, nous avons été informés que durant certains jours d'été, on observe peu de baigneurs dans le lac de Thoune, où la dermatite sévit.

La recrudescence récente de la dermatite semble en relation d'une part avec l'augmentation du nombre d'oiseaux (surtout des canards) sur les bords du Léman, d'autre part avec l'augmentation de la végétation lacustre liée à l'eutrophisation du lac. La lutte contre la dermatite devrait faire intervenir une rupture du cycle biologique du parasite et une intervention paraît plus aisée au niveau des mollusques qu'à celui des oiseaux. Des tentatives d'élimination des mollusques par du sulfate de cuivre dans le Léman n'ont pas été satisfaisantes (Pongratz, communication personnelle); en outre, de telles méthodes ont un effet

négatif sur d'autres formes de vie aquatique, et ce type de lutte semble aujourd'hui délaissé, du moins en Europe.

Une meilleure connaissance des zones à forte concentration des mollusques infestés, et une élimination de la végétation (faucardage) près des plages avant la saison estivale, pourraient permettre un certain contrôle de la population des mollusques et par là une réduction de la dermatite. Une bonne information des baigneurs et des responsables des bains publics sur les moments, lieux et impacts de l'affection, est en tout cas une solution à ne pas négliger, afin de réduire les nuisances de la dermatite.

#### REMERCIEMENTS

Cette étude a bénéficié d'un soutien financier du Programme Spécial PNUD/Banque Mondiale/OMS pour la recherche et la formation concernant les maladies tropicales.

Nous tenons à remercier le Dr Edmond Pongratz (Institut d'Hygiène, Genève), le Dr Brigitte Lods-Crozet et Mlle B. Conne (Unité de Biologie Aquatique, Université de Genève), Mme Yannick Bernard, la direction et tout le personnel de Genève-Plage, ainsi que toutes les personnes dont l'aide et les informations ont permis la réalisation de ce travail. Nous remercions également le Professeur Wilfried Haas et le Dr Adrianus Van de Roemer (Goethe-Universität, Frankfurt/Main) pour nous avoir procuré des cercaires de la souche locale de *T. ocellata*.

#### RÉSUMÉ

La dermatite des baigneurs, connue depuis plusieurs années sur les plages du lac Léman, a montré une recrudescence ces dernières années. Des données épidémiologiques, l'évolution et les conséquences de cette affection, sont traitées et discutées dans ce travail. L'agent responsable dans le Léman, trouvé pour la première fois, a été identifié, sur la base d'études chétotaxiques, comme étant la cercaire de *Trichobilharzia* cf. *ocellata*, proche de *T. ocellata* déjà connue en Europe. Une étude complémentaire au microscope électronique à balayage a révélé certains détails de surface difficilement observables en microscopie optique, principalement sur la partie apicale de cette cercaire.

#### RÉFÉRENCES

- APPLETON, C. C. and R. C. LETHBRIDGE. 1979. Schistosome dermatitis in the Swan Estuary, Western Australia. *Med. J. Aust.* 1: 141-144.
- BAYSSADE-DUFOUR, Ch. and C. K. OW-YANG. 1975. The sensory receptors of two cercariae from Malaysia: *Trichobilharzia brevis* (Schistosomatidae) and *Haplorchis pumilio* (Heterophyidae). *Southeast Asian J. Trop. Med. Publ. Health* 6: 338-342.
- BROEK, Van den, E. 1965. Some recent cases of avian schistosomes and schistosome dermatitis in the Netherlands. *Trop. geogr. Med.* 17: 229-235.

- CORT, W. W. 1928. Schistosome dermatitis in the United States (Michigan). *J. am. med. Ass.* 90: 1027-1029.
- 1950. Studies on schistosome dermatitis. XI. Status of the knowledge after more than twenty years. *Am. J. Hyg.* 52: 251-307.
- DÖNGES, J. 1964. Hautreaktionen bei Schistosomen Invasion. *Dtsch. Med. Wschr.* 89: 1512-1516.
- DUBOIS, G. 1929. Les cercaires de la région de Neuchâtel. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 53, nouv. Sér. 2: 1-117.
- EKLU-NATEY, D. T., M. AL-KHUDRI, D. GAUTHEY, J. WÜEST, C. VAUCHER et H. HUGGEL. 1985a. Contribution à l'étude des cercaires du lac Léman. II. Les cercaires à queue simple. *Revue suisse Zool.* 92: 927-938.
- EKLU-NATEY, D. T., D. GAUTHEY, M. AL-KHUDRI, J. WÜEST, C. VAUCHER et H. HUGGEL. 1985b. Contribution à l'étude des cercaires du lac Léman. I. Les furcocercaires. *Revue suisse Zool.* 92: 915-926.
- EKLU-NATEY, D. T., J. WÜEST, Z. SWIDERSKI, H. P. STRIEBEL and H. HUGGEL. 1985c. Comparative scanning electron microscope (SEM) study of miracidia of four human schistosome species. *Int. J. Parasitol.* 15: 33-42.
- GASCHEN, H., G. MATHEY et P. JOMINI. 1956. Un cas de dermatite des nageurs sur les rives du lac Léman. *Bull. Soc. Pathol. exot.* 49: 1172-1177.
- HAEMMERLI, U. 1953. Schistosomen-Dermatitis am Zürichsee. *Dermatologica* 107: 302-341.
- LANDMANN, H., D. D. THAI, T. V. NGOAN und V. B. NGA. 1961. Cercarien-Dermatitis bei Reispflanzen in Vietnam. *Zbl. Bakt. Parasitenkd. Abt. I. Orig.* 182: 410-416.
- MACFARLANE, W. V. 1949. Schistosome dermatitis in New Zealand. Part I. The parasite. *Am. J. Hyg.* 50: 143-151.
- MAKIYA, K. and T. ISHIGURO. 1982. Population studies on *Austropeplea ollula* (Gould), the snail intermediate host of dermatitis-producing avian schistosomes. I. Seasonal changes in size of the snails in relation to the occurrence of paddy field dermatitis. *Nagoya J. med. Sci.* 44: 47-55.
- MEYER, P. O. et G. DUBOIS. 1954. Dermatite humaine causée par des furcocercaires ocellées dans les bains publics de Zürich. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 77: 81-110.
- NAEGELI, O. 1923. Über einen beim Baden entstehenden Hautausschlag, die sog. Hundsblattern (Exanthema caniculare). *Schweiz. med. Wochenschr.* 4: 1121-1122.
- OLIVIER, L. 1953. Observations on the migration of avian schistosomes in mammals previously unexposed to cercariae. *J. Parasitol.* 39: 237-246.
- RICHARD, J. 1971. La chétotaxie des cercaires. Valeur systématique et phylétique. *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, nouv. Sér., Sér. A Zool. 67: 1-179.
- SZIDAT, L. 1929. Zur Entwicklungsgeschichte des Blutrematoden der Enten *Bilharziella polonica* Kow. *Zbl. Bakt. Parasitenkd. Abt. I. Orig.* 111: 461-470.
- 1942. Was ist *Cercaria ocellata* La Valette? Morphologie und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über den Erreger der europäischen Cercarien-Dermatitis des Menschen. *Dtsch. Tropenmed. Zeitschr.* 46: 481-497, 509-524.
- TALBOT, S. B. 1936. Studies on schistosome dermatitis. II. Morphological and life history studies on three dermatitis-producing schistosome cercariae, *C. elvae* Miller, 1923, *C. stagnicola* n. sp. and *C. physellae* n. sp. *Am. J. Hyg.* 23: 372-384.
- WAGNER, A. 1961. Papillae on three species of schistosome cercariae. *J. Parasitol.* 47: 614-618.



|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 92 | Fasc. 4 | p. 955-968 | Genève, décembre 1985 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# *Hypostomus dlouhyi*, nouvelle espèce de poisson-chat cuirassé du Paraguay (Pisces, Siluriformes, Loricariidae)

par

**Claude WEBER \***

Avec 6 figures

## ABSTRACT

*Hypostomus dlouhyi*, a new species of mailed catfish from Paraguay (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). — *Hypostomus dlouhyi* sp. nov. is described from the Yguazú River basin, Caaguazú and Alto-Paraná departments, Paraguay. Morphological characters are discussed, and the species is compared with other species of the genus, especially those recognized in the Paraguay-Paraná River System.

## INTRODUCTION

Le Muséum de Genève participe depuis 1978 à l'inventaire biologique du Paraguay en procédant en particulier à de nombreux prélèvements ichtyologiques dans les cours d'eau de ce pays. Une étude de la distribution des espèces d'*Hypostomus* au Paraguay a été entreprise et le présent travail en constitue une première note.

Comme l'ont récemment rappelé ISBRÜCKER & NIJSSEN (1984), *Hypostomus* Lacépède 1803, est, avec près de 120 espèces, le genre le plus abondant des *Loricariidae*. L'un des auteurs a établi le catalogue et une clé des genres de cette famille (ISBRÜCKER 1980, 1981).

En ce qui concerne la répartition d'*Hypostomus* au Paraguay, BERTONI (1939) ne cite que 6 espèces dans le catalogue systématique des poissons du Paraguay, seule liste existante pour ce pays; différents auteurs, traitant de la faune du Système Paraguay-Paraná, ont donné un aperçu un peu plus complet de sa répartition au sein de ce Système: PEARSON (1937) dans une discussion sur l'origine de l'ichtyofaune du bassin du rio Paraguay, men-

---

\* Muséum d'histoire naturelle, case postale 434, CH-1211 Genève 6, Suisse.

tionne 11 espèces pour ce bassin; RINGUELET (1975) dans une étude zoogéographique en dénombre environ 11 dans le bassin du rio Paraguay, et 19 dans celui du rio Paraná, pour un total de 25 espèces réparties dans le Système.

GOSLINE (1947) a fait l'étude d'une partie des espèces de l'aire sud de répartition, en se fondant principalement sur des récoltes effectuées dans le sud-est du Brésil. Il commente 50 taxons, décrit une espèce nouvelle et reconnaît 15 espèces au bassin du Paraná. L'étude en cours des *Hypostomus* de nos récoltes paraguayennes comptant 220 exemplaires de 32 stations a permis de dénombrer provisoirement 11 espèces, y compris celle nommée ci-dessous.

Au cours de ce travail, il ne nous a pas été possible de rapporter à une espèce connue, un *Hypostomus* du bassin du rio Yguazú, récolté par Carlo Dlouhy, membre correspondant du Muséum. Cet *Hypostomus* a été retrouvé dans un autre affluent du même bassin, lors d'une récente mission du Muséum de Genève, à laquelle ont pris part F. Baud et V. Mahnert, accompagnés de C. Dlouhy.

Nous dédions cette nouvelle espèce à ce dernier, en hommage à son dévouement pour le bon accomplissement des missions du Muséum au Paraguay.

### ***Hypostomus dlouhyi* sp. nov.**

Matériel étudié: 20 exemplaires.

Holotype: 139,5 mm de longueur standard (LS); système du rio Paraná, sur un bras du lac de retenue du rio Yguazú (*non* Iguacu, Brésil), à la hauteur de la localité Juan E. O'Leary, 55° 20' 00" Ouest, 25° 25' 30" Sud, Paraguay, dép. Alto-Paraná; Ig. C. Dlouhy, 21.VII.1984; Muséum d'histoire naturelle de Genève (MHNG) No. 2229.43.

Paratypes: 14 exemplaires, 123-245 mm de LS; récoltés en même temps que le type; MHNG No. 2229.44 (12), Zoölogische Museum Amsterdam, ZMA (1), Centro Forestal Alto-Paraná, CFAP (1). 5 exemplaires, 66-141 mm de LS; même système et bassin, arroyo Yuquyry (Yukyry), affluent du rio Yguazú, 17 km au sud de Yhú, 55° 58' 00" Ouest, 25° 12' 30" Sud, Paraguay, dép. Caaguazú; Ig. F. Baud, V. Mahnert & C. Dlouhy (4<sup>e</sup> mission du Muséum au Paraguay), 11.IV.1985; MHNG No. 2229.45.

### **D i a g n o s e :**

*Hypostomus dlouhyi* se caractérise par son allure élancée, et particulièrement par le rapport élevé de la longueur du pédicule caudal sur sa hauteur (de 5,0 à 6,5, moyenne 5,6). Ce caractère est associé à une diminution du nombre de scutes, transversalement disposées sur la partie distale du pédicule caudal, en corrélation avec la réduction (jusqu'à complète disparition) des scutes de la deuxième rangée longitudinale.

### **DESCRIPTION:**

#### **1) Caractères méristiques.**

Scutes latérales du corps (à l'exclusion de la scutelle lancéolée à la base de la caudale): 28-30, généralement 29. Scutes pré dorsales, entre le processus supraoccipital et la petite épine procurrente de la dorsale: 3. Scutes le long de la base de la dorsale: 7. Scutes entre la base du dernier rayon ramifié de la dorsale et la base du rayon ossifié de l'adipeuse: 9 (1 ex. 10). Scutes entre la base du rayon ossifié de l'adipeuse et la base de la caudale: 8 (1 ex. 9). Epines procurentes du rayon ossifié supérieur de la caudale: 3. Scutes le long de la base de l'anale: 2. Scutes de la base du dernier rayon de l'anale à la base de la caudale: 16 (1 ex. 15, 1 ex. 17). Epines procurentes du rayon ossifié inférieur de la caudale: 2. Scutes



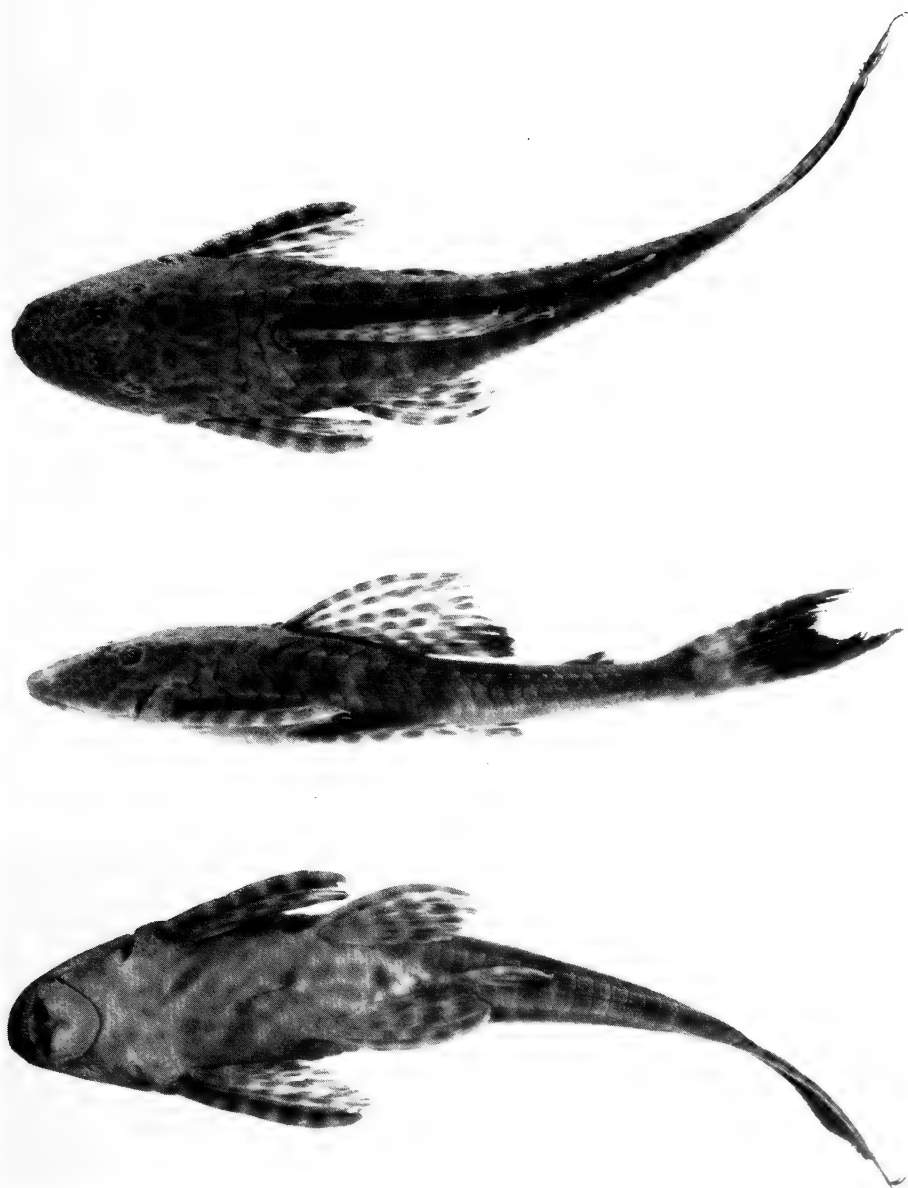


FIG. 1.

*Hypostomus dlouhyi* sp. nov. Holotype. Vues dorsale, latérale et ventrale. Photos G. Dajoz.

en séries transverses antérieures, juste postérieurement à la tête: 3-1-3. Scutes en séries transverses au point le moins haut du pédicule caudal: 6 (4 ex. 5, 4 ex. 7).

Nombre de dents prémaxillaires: 26-41, moyenne 32 (Holotype: 29 à gauche, 32 à droite). Nombre de dents mandibulaires: 26-35, moyenne 31 (Holotype: 32-31).

Nageoires: D I, 7. A I, 4. P I, 6. V (P2) I, 5. C I, 14, I. Aucune variabilité observée.

## 2) Morphologie.

Forme du corps généralisée, ressemblant à *Hypostomus commersonii*, mais le pédicule caudal différant de façon sensible par sa longueur.

Tête couverte d'ossifications dermiques, à l'exception d'aires dénudées sur la pointe et — dans une moindre mesure — de chaque côté sur le rebord antérieur du museau. Ce dernier est de contour ogival, avec la partie axiale légèrement surélevée et deux faibles bourrelets latéraux; bord supraorbitaire bien distinct; œil petit; supraoccipital plus élevé en sa portion médio-distale ou centrale; plaque temporale à l'aspect plus rugueux que les autres plaques, traversée à son quart supérieur par une arête munie d'odontodes plus développés, en continuation avec le bord supraorbitaire; arête post-supraoccipitale bifurquée, formant une élévation sur la partie axiale des scutes prédorsales.

Bouche petite; face externe de la lèvre supérieure garnie d'ossifications dermiques, à l'exception d'une marge postérieure nue; barbillon maxillaire présent; lèvre inférieure moyenne; os mandibulaires formant entre eux un angle de  $100^\circ \pm 10^\circ$  (voir fig. 2).

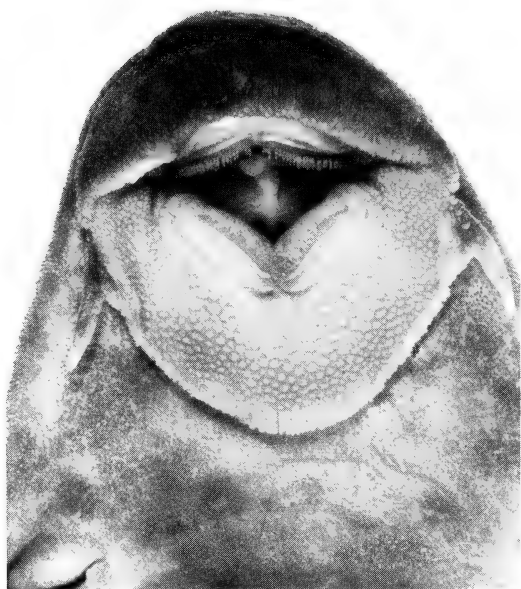


FIG. 2.

*Hypostomus dlouhyi* sp. nov. Holotype: Détail de la bouche. Photo G. Dajoz.

Dents filiformes; couronne comprimée antéro-postérieurement, indentée extérieurement, avec une cuspidé adjacente, ne dépassant pas la mi-hauteur.

Dos et côtés du corps entièrement couverts de scutes, chacune traversée d'odontodes plus saillants formant 4 arêtes longitudinales, celle de la ligne latérale un peu moins marquée; ligne latérale complète; à chaque scute — excepté celle, lancéolée, à la base de la caudale — un bref canal infère, portant le pore, bifurque de la portion émergée du canal de la ligne latérale (visible sur les individus de grande taille).

Arêtes longitudinales persistant sur le pédicule caudal jusqu'à la hauteur de l'adipeuse, s'estompant postérieurement avec perte de l'alignement des scutes (provoquée par la disparition du deuxième rang longitudinal); scutes latéroventrales anguleuses.

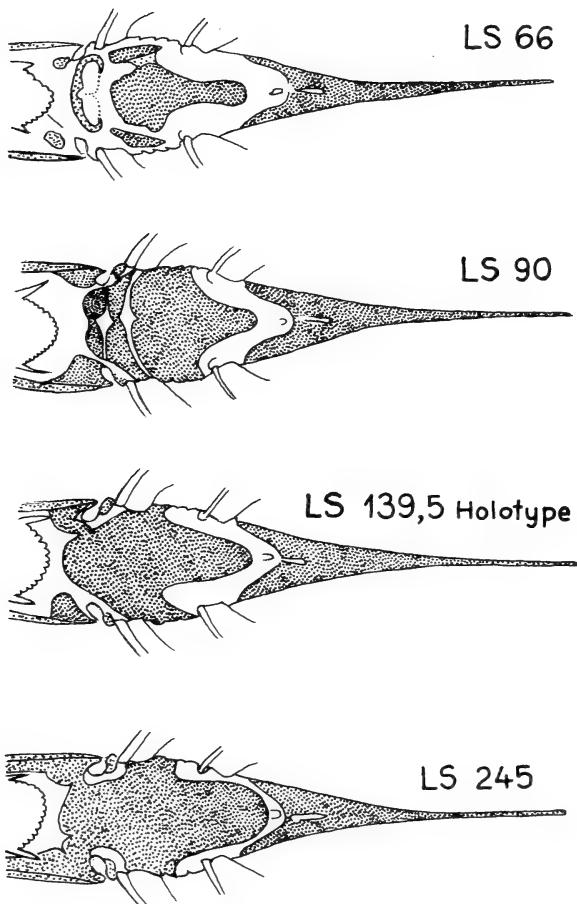


FIG. 3.

Répartition des zones nues ventrales en fonction de la croissance chez *Hypostomus dlohyi* sp. nov.  
Longueur standard (LS) en mm. Dessin G. Roth.

Abdomen, en avant de l'anus, presque complètement couvert de petites ossifications dermiques rhomboides; pas de scutelle préanale; ossifications dermiques s'étendant antérieurement jusqu'aux côtés de la tête, régulières jusqu'à la bande coracoïde, irrégulières au-delà; présence d'aires nues, se réduisant avec la croissance (voir fig. 3), en arrière de la lèvre inférieure, à la base de la pectorale et postérieurement à la membrane branchiostège, à la base de la ventrale en une large plage rejoignant l'anus.

Nageoires avec rayons ossifiés couverts d'odontodes spiniformes à l'opposé de la membrane, les odontodes de la pectorale plus développés et unciformes dans le quart distal chez les individus les plus grands.

Caudale fourchue, lobe ventral plus développé, et le rayon ossifié ventral un peu plus long que le rayon dorsal. Pour la forme des autres nageoires, voir fig. 1.

Nombre de vertèbres, appareil de Weber et urostyle inclus: 30; nombre de paires de côtes: 3. (Deux exemplaires radiographiés.)

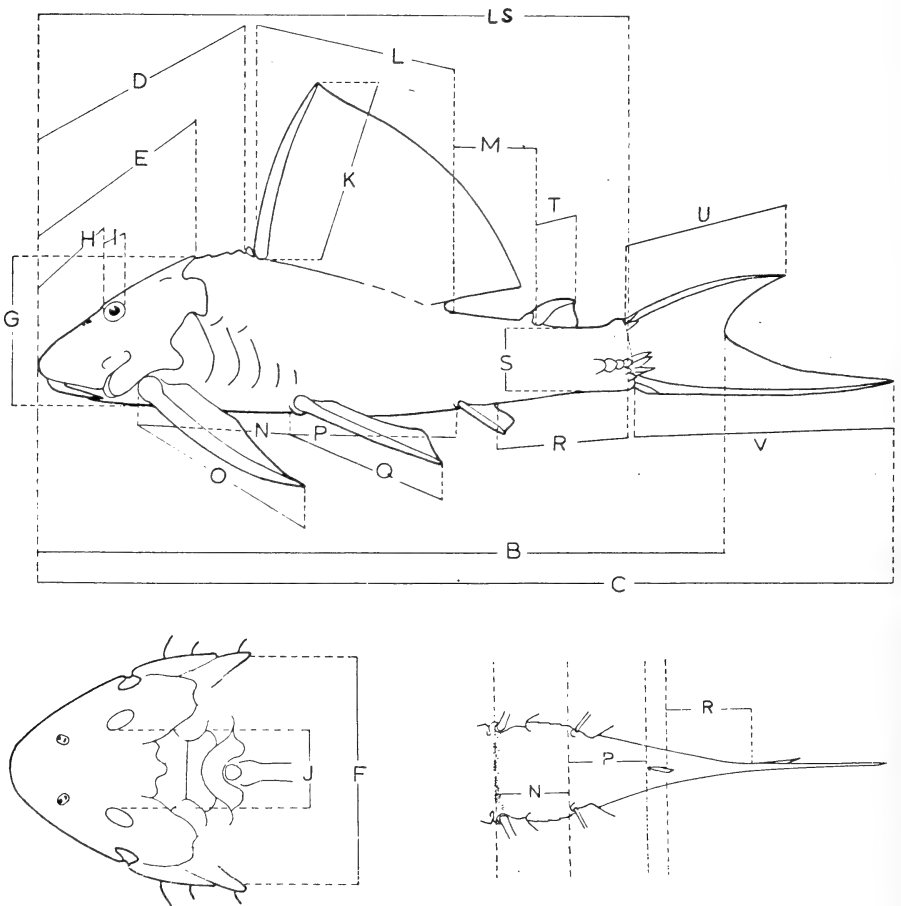


FIG. 4.

Schéma des mensurations (d'après M. BOESEMAN 1968).

### 3) Morphométrie (Tableau 1)

#### Méthodes:

La longueur standard est prise de l'extrémité du museau à la base de la scutelle médiane lanceolée; la longueur de la tête de l'extrémité du museau à la pointe du processus supraoccipital; la base de la nageoire dorsale de l'insertion du rayon ossifié à l'extrémité de la membrane de la nageoire; la longueur interdorsale de l'extrémité de la membrane de la nageoire dorsale à la base du rayon ossifié de l'adipeuse. (Figure 4)

Mensurations de l'holotype et leurs rapports comparés aux minima, maxima et aux moyennes mesurées sur la série-type:

Longueur standard (LS): 139,5. Longueur axiale (B): 172,5. Longueur totale (C): 189,6. Longueur prédorsale (D): 51,9; dans la LS (LS/D): 2,7 (2,5-2,9 moy. 2,7). Longueur de la tête (E): 41,4; dans la LS (LS/E): 3,4 (3,0-3,7 moy. 3,4). Ecartement cleithral (F): 32,8; dans la tête (E/F): 1,3 (1,2-1,4 moy. 1,2). Hauteur de la tête (G): 20,1; dans sa longueur (E/G): 2,1 (1,8-2,2 moy. 2,0). Longueur du museau (H): 24,4; dans la tête (E/H): 1,7 (1,6-1,8 moy. 1,7). Diamètre orbitaire (I): 5,25; dans la tête (E/I): 7,9 (6,1-9,3 moy. 7,9); dans l'écartement interorbitaire (J/I): 3,0 (2,0-3,5 moy. 3,0). Ecartement interorbitaire (J): 16,0; dans la tête (E/J): 2,6 (2,5-3,0 moy. 2,7). Longueur du rayon ossifié de la dorsale (K): 40,5; dans la LS (LS/K): 3,4 (3,2-3,8 moy.- sur 19 ex.- 3,5); dans la longueur prédorsale (D/K) 1,3 (1,2-1,5 moy.- sur 19 ex.- 1,3). Longueur basale de la nageoire dorsale (L): 30,2; dans la LS (LS/L): 4,6 (4,2-5,2 moy. 4,7). Longueur interdorsale (M): 31,4; dans la LS (LS/M): 4,3 (3,9-4,6 moy. 4,2). Longueur thoracique (N): 31,0; dans la LS (LS/N): 4,5 (4,2-5,0 moy. 4,7). Longueur du rayon ossifié de la nageoire pectorale (O): 38,7; dans la LS (LS/O): 3,6 (3,4-4,0 moy. 3,6). Longueur abdominale (P): 23,2; dans la LS (LS/P): 6,0 (5,4-6,6 moy. 5,8). Longueur du rayon ossifié de la nageoire ventrale (Q): 32,2; dans la LS (LS/Q): 4,3 (4,1-4,6 moy. 4,4). Longueur post-anale du pédicule caudal (R): 53,5; dans la LS (LS/R): 2,7 (2,6-2,8 moy. 2,6). Hauteur minimum du pédicule caudal (S): 9,5; dans la LS (LS/S): 14,7 (13,5-16,7 moy. 14,8); dans la longueur interdorsale (M/S): 3,3 (3,0-4,1 moy. 3,5); dans sa longueur post-anale (R/S): 5,6 (5,0-6,5 moy. 5,6). Longueur du rameau mandibulaire (RM): 5,15; dans l'écartement interorbitaire (J/RM): 3,1 (2,5-3,3 moy. 3,0). Longueur du rayon ossifié de l'adipeuse (T): 9,7. Longueur du rayon ossifié supérieur de la caudale (U): 45,4. Longueur du rayon ossifié inférieur de la caudale (V): 52,7.

#### Mensurations en millimètres.

Allométries estimées: (Régressions non calculées en raison d'un nombre insuffisant d'exemplaires).

Majorantes: E/F, E/G, E/H, E/J, A/K, D/K, A/L.

Minorantes: A/D, A/E, E/I.

### 4) L i v r é e

(Couleurs de l'holotype en alcool).

Couleur de fond gris-brunâtre, sauf les parties ventrales blanchâtres; taches noirâtres, celles de la partie dorsale arrondies, bien définies et petites sur le museau (1,5 mm), postérieurement graduellement moins nettes et plus grandes (7 mm), proportionnellement plus petites chez les grands individus (voir fig. 5); ventrales plus pâles, en avant mal définies et petites, postérieurement plus grandes (4 mm), coalescentes sur l'holotype, plus souvent sub-arrondies.

Nageoires avec rayon ossifié jaunâtre barré de noirâtre (nombre de barres: D 7, P 7, V 6, A 4, Ad 1, C 10); membranes et rayons ramifiés grisâtres, traversés de taches noirâtres en rangs transversaux alignées sur les barres, chacune axée sur le rayon ramifié et débordant de part et d'autre sur la membrane, celles de la caudale coalescentes.

Dents blanches à couronne ambre.

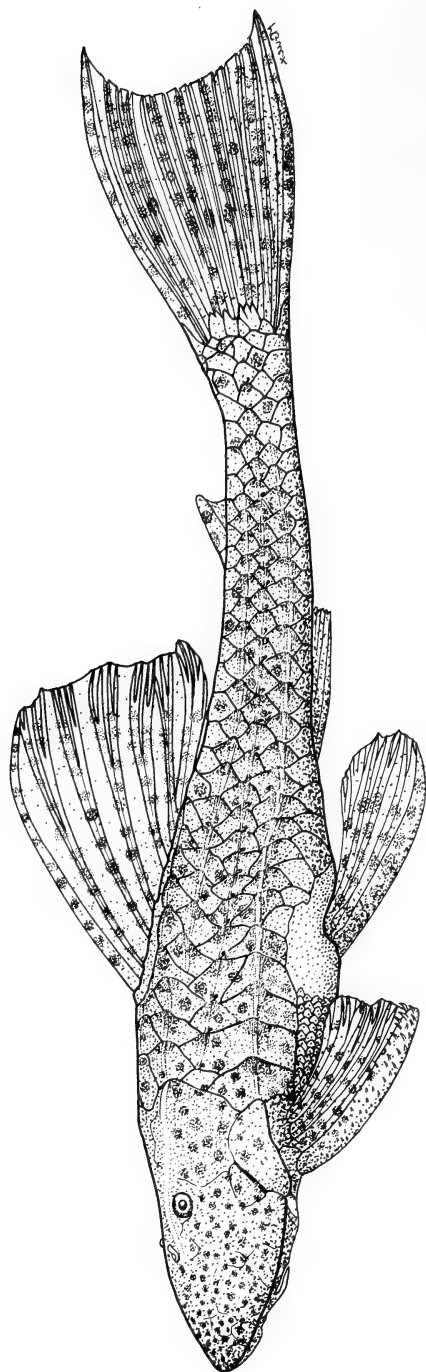
Données morphométriques des 20 spécimens de la série-type d'*Hypostomus dlouhyi* sp. nov.

|           | 1    | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |
|-----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| L. Stand. | 66.0 | 90.5  | 100.5 | 123.0 | 124.1 | 136.7 | 139.5 | 141.1 | 142.7 |
| Mes. B    | 82.7 | 112.0 | 123.2 | 150.5 | 153.3 | 168.0 | 172.5 | 173.0 | 176.1 |
| Mes. C    | 87.5 | 122.0 | 135.2 | 165.0 | 168.0 | 183.5 | 189.6 | 187.5 | 189.0 |
| Mes. D    | 26.2 | 35.3  | 37.0  | 46.1  | 46.4  | 52.0  | 51.9  | 52.2  | 51.6  |
| A/D       | 2.5  | 2.6   | 2.7   | 2.7   | 2.7   | 2.6   | 2.7   | 2.7   | 2.8   |
| Mes. E    | 21.8 | 28.4  | 31.0  | 37.0  | 36.5  | 41.6  | 41.4  | 41.7  | 41.6  |
| A/E       | 3.0  | 3.2   | 3.2   | 3.3   | 3.4   | 3.3   | 3.4   | 3.4   | 3.4   |
| Mes. F.   | 15.7 | 21.5  | 24.2  | 27.8  | 29.0  | 33.0  | 32.8  | 33.1  | 34.2  |
| E/F       | 1.4  | 1.3   | 1.3   | 1.3   | 1.3   | 1.3   | 1.3   | 1.3   | 1.2   |
| Mes. G    | 10.0 | 13.9  | 15.0  | 18.2  | 17.5  | 20.9  | 20.1  | 20.6  | 20.2  |
| E/G       | 2.2  | 2.0   | 2.1   | 2.0   | 2.1   | 2.0   | 2.1   | 2.0   | 2.1   |
| Mes. H    | 12.1 | 16.2  | 17.7  | 21.3  | 21.2  | 24.7  | 24.4  | 24.1  | 24.7  |
| E/H       | 1.8  | 1.8   | 1.8   | 1.7   | 1.7   | 1.7   | 1.7   | 1.7   | 1.7   |
| Mes. I    | 4.6  | 4.5   | 4.4   | 5.0   | 5.1   | 5.5   | 5.3   | 5.2   | 5.5   |
| E/I       | 6.1  | 6.5   | 7.0   | 7.4   | 7.2   | 7.6   | 7.9   | 8.0   | 7.6   |
| Mes. J    | 7.2  | 10.0  | 11.3  | 13.9  | 12.8  | 15.5  | 16.0  | 14.8  | 15.1  |
| E/J       | 3.0  | 2.8   | 2.7   | 2.7   | 2.9   | 2.7   | 2.6   | 2.8   | 2.8   |
| Mes. K    | 17.2 | 24.0  | 28.4  | 35.6  | 33.6  | 39.0  | 40.5  | 37.2  | 41.2  |
| A/K       | 3.8  | 3.8   | 3.5   | 3.5   | 3.7   | 3.5   | 3.4   | 3.8   | 3.5   |
| D/K       | 1.5  | 1.5   | 1.3   | 1.3   | 1.4   | 1.3   | 1.3   | 1.4   | 1.3   |
| Mes. L    | 12.8 | 18.7  | 21.4  | 25.9  | 24.9  | 29.7  | 30.2  | 29.6  | 31.3  |
| A/L       | 5.2  | 4.8   | 4.7   | 4.7   | 5.0   | 4.6   | 4.6   | 4.8   | 4.6   |
| Mes. M    | 15.0 | 21.2  | 23.5  | 29.2  | 31.5  | 33.7  | 31.4  | 32.6  | 32.5  |
| A/M       | 4.4  | 4.3   | 4.3   | 4.2   | 3.9   | 4.1   | 4.4   | 4.3   | 4.4   |
| Mes. N    | 14.7 | 20.2  | 21.0  | 26.2  | 26.4  | 28.5  | 31.0  | 30.4  | 29.7  |
| A/N       | 4.5  | 4.5   | 4.8   | 4.7   | 4.7   | 4.8   | 4.5   | 4.6   | 4.8   |
| Mes. O    | 16.7 | 25.0  | 28.1  | 34.1  | 32.4  | 37.3  | 38.7  | 36.8  | 39.3  |
| A/O       | 4.0  | 3.6   | 3.6   | 3.6   | 3.8   | 3.7   | 3.6   | 3.8   | 3.6   |
| Mes. P    | 10.0 | 16.0  | 15.6  | 20.2  | 19.2  | 24.6  | 23.2  | 25.7  | 25.7  |
| A/P       | 6.6  | 5.7   | 6.4   | 6.1   | 6.5   | 5.6   | 6.0   | 5.5   | 5.6   |
| Mes. Q    | 14.3 | 20.7  | 22.0  | 26.6  | 29.1  | 31.0  | 32.2  | 31.0  | 33.5  |
| A/Q       | 4.6  | 4.4   | 4.6   | 4.6   | 4.3   | 4.4   | 4.3   | 4.6   | 4.3   |
| Mes. R    | 25.5 | 35.3  | 38.5  | 45.8  | 47.2  | 50.6  | 52.7  | 53.5  | 52.8  |
| A/R       | 2.6  | 2.6   | 2.6   | 2.7   | 2.6   | 2.7   | 2.6   | 2.6   | 2.7   |
| Mes. S    | 3.95 | 5.7   | 7.1   | 8.2   | 7.8   | 9.5   | 9.5   | 8.5   | 10.6  |
| A/S       | 16.7 | 15.9  | 14.2  | 15.0  | 16.0  | 14.4  | 14.7  | 16.6  | 13.5  |
| M/S       | 3.8  | 3.7   | 3.3   | 3.6   | 4.1   | 3.5   | 3.3   | 3.8   | 3.1   |
| R/S       | 6.5  | 6.2   | 5.4   | 5.6   | 6.1   | 5.3   | 5.6   | 6.3   | 5.0   |
| Mes. T    | 3.7  | 5.3   | 6.6   | 7.7   | 7.9   | 8.7   | 9.7   | 9.1   | 8.6   |
| Mes. RM   | 2.9  | 3.4   | 4.6   | 4.3   | 4.7   | 5.3   | 5.2   | 5.1   | 5.1   |
| J/RM      | 2.5  | 2.9   | 2.5   | 3.2   | 2.8   | 2.9   | 3.1   | 2.9   | 3.0   |
| J/I       | 2.0  | 2.3   | 2.6   | 2.8   | 2.5   | 2.8   | 3.0   | 2.8   | 2.7   |

TABLEAU 1 (*suite*)

| 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 153.0 | 154.5 | 154.7 | 165.0 | 166.1 | 180.6 | 194.1 | 217.9 | 218.5 | 228.6 | 245.5 |
| 191.6 | 194.5 | 194.2 | 205.0 | 209.0 | 222.5 | 242.1 | 268.7 | 275.7 | 284.7 | 307.5 |
| 205.0 | 212.5 | 211.2 | 226.1 | 228.0 | 240.0 | 263.0 | 296.4 | 303.5 | 310.0 | 325.0 |
| 54.2  | 58.9  | 55.6  | 59.5  | 62.4  | 63.5  | 70.0  | 79.3  | 77.9  | 81.2  | 86.0  |
| 2.8   | 2.6   | 2.8   | 2.8   | 2.7   | 2.8   | 2.8   | 2.7   | 2.8   | 2.8   | 2.9   |
| 43.2  | 45.1  | 44.1  | 47.9  | 49.5  | 48.9  | 55.5  | 59.9  | 63.4  | 64.4  | 68.5  |
| 3.5   | 3.4   | 3.5   | 3.4   | 3.4   | 3.7   | 3.5   | 3.6   | 3.4   | 3.5   | 3.6   |
| 36.2  | 38.6  | 36.3  | 38.9  | 38.9  | 41.4  | 46.9  | 51.1  | 54.4  | 52.4  | 58.6  |
| 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.3   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.2   |
| 22.6  | 23.5  | 23.0  | 24.5  | 25.7  | 25.8  | 29.9  | 32.8  | 33.9  | 34.7  | 37.2  |
| 1.9   | 1.9   | 1.9   | 2.0   | 1.9   | 1.9   | 1.9   | 1.8   | 1.9   | 1.9   | 1.8   |
| 25.5  | 27.0  | 26.3  | 28.8  | 29.5  | 29.6  | 33.8  | 37.3  | 39.2  | 38.4  | 40.6  |
| 1.7   | 1.7   | 1.7   | 1.7   | 1.7   | 1.7   | 1.6   | 1.6   | 1.6   | 1.7   | 1.7   |
| 5.7   | 5.8   | 5.5   | 5.8   | 5.7   | 5.9   | 6.4   | 7.1   | 7.1   | 7.3   | 7.4   |
| 7.6   | 7.8   | 8.1   | 8.3   | 8.7   | 8.3   | 8.7   | 8.4   | 8.9   | 8.9   | 9.3   |
| 16.8  | 17.7  | 17.3  | 18.9  | 18.8  | 18.5  | 22.3  | 22.8  | 24.8  | 23.6  | 25.8  |
| 2.6   | 2.5   | 2.6   | 2.5   | 2.6   | 2.6   | 2.5   | 2.6   | 2.6   | 2.7   | 2.7   |
| 1.0   | 45.7  | 44.6  | 46.4  | 50.6  | 52.0  | 60.2  | 61.5  | 66.1  | 68.1  | 74.2  |
| 1.0   | 3.4   | 3.5   | 3.6   | 3.3   | 3.5   | 3.2   | 3.5   | 3.3   | 3.4   | 3.3   |
| 1.0   | 1.3   | 1.2   | 1.3   | 1.2   | 1.2   | 1.2   | 1.3   | 1.2   | 1.2   | 1.2   |
| 33.2  | 32.8  | 33.2  | 34.0  | 35.3  | 36.7  | 45.8  | 48.1  | 49.4  | 51.5  | 52.9  |
| 4.6   | 4.7   | 4.7   | 4.9   | 4.7   | 4.9   | 4.2   | 4.5   | 4.4   | 4.4   | 4.6   |
| 38.0  | 39.5  | 35.7  | 36.1  | 41.1  | 45.6  | 46.2  | 55.0  | 49.1  | 56.0  | 56.7  |
| 4.0   | 3.9   | 4.3   | 4.6   | 4.0   | 4.0   | 4.2   | 4.0   | 4.5   | 4.1   | 4.3   |
| 32.2  | 32.1  | 34.5  | 33.2  | 33.3  | 37.7  | 38.7  | 45.0  | 51.8  | 52.5  | 54.4  |
| 4.8   | 4.8   | 4.5   | 5.0   | 5.0   | 4.8   | 5.0   | 4.8   | 4.2   | 4.4   | 4.5   |
| 42.2  | 45.0  | 44.3  | 44.6  | 47.7  | 48.0  | 54.8  | 58.9  | 62.4  | 59.8  | 71.2  |
| 3.6   | 3.4   | 3.5   | 3.7   | 3.5   | 3.8   | 3.5   | 3.7   | 3.5   | 3.8   | 3.4   |
| 27.0  | 28.2  | 28.1  | 30.7  | 29.1  | 30.5  | 32.6  | 36.7  | 36.5  | 40.5  | 44.0  |
| 5.7   | 5.5   | 5.5   | 5.4   | 5.7   | 5.9   | 6.0   | 5.9   | 6.0   | 5.6   | 5.6   |
| 36.3  | 37.6  | 35.7  | 38.5  | 39.0  | 41.1  | 45.6  | 49.9  | 52.0  | 52.1  | 58.3  |
| 4.2   | 4.1   | 4.3   | 4.3   | 4.3   | 4.4   | 4.3   | 4.4   | 4.2   | 4.4   | 4.2   |
| 58.8  | 56.0  | 59.0  | 63.3  | 64.0  | 69.0  | 71.9  | 84.7  | 81.3  | 85.0  | 93.4  |
| 2.6   | 2.8   | 2.6   | 2.6   | 2.6   | 2.6   | 2.7   | 2.6   | 2.7   | 2.7   | 2.6   |
| 10.6  | 11.0  | 11.0  | 11.7  | 11.4  | 11.2  | 13.7  | 14.5  | 16.1  | 16.5  | 17.3  |
| 14.4  | 14.0  | 14.1  | 14.1  | 14.6  | 16.1  | 14.2  | 15.0  | 13.6  | 13.9  | 14.2  |
| 3.6   | 3.6   | 3.2   | 3.1   | 3.6   | 4.1   | 3.4   | 3.8   | 3.0   | 3.4   | 3.3   |
| 5.5   | 5.1   | 5.4   | 5.4   | 5.6   | 6.2   | 5.2   | 5.8   | 5.0   | 5.2   | 5.4   |
| 10.4  | 10.6  | 10.5  | 10.2  | 10.7  | 12.5  | 13.7  | 15.1  | 15.2  | 13.0  | 17.0  |
| 5.4   | 5.9   | 5.5   | 5.7   | 6.0   | 5.9   | 7.0   | 7.6   | 8.1   | 7.8   | 8.1   |
| 3.1   | 3.0   | 3.1   | 3.3   | 3.1   | 3.2   | 3.2   | 3.0   | 3.1   | 3.0   | 3.2   |
| 2.9   | 3.1   | 3.2   | 3.3   | 3.3   | 3.1   | 3.5   | 3.2   | 3.5   | 3.3   | 3.5   |

FIG. 5.  
*Hypostomus dlouhyi* sp. nov. Paratype LS 245 mm. Dessin M. Guex.





## PARASITES:

Présence de parasites commensaux, de la famille des Chironomides (*Diptera*), chez 3 spécimens de l'Ao Yuquyry, sous forme de larves et d'une nymphe fixées à la base de la membrane de la caudale (5), sur la marge postérieure de l'interoperculaire (4), à la base de la pectorale (4), sur la marge postérieure du cleithrum (2), sur le dos, près de la dorsale (2).

Un spécimen du rio Yguazu, parasité par un Hirudine (*Annelida*), fixe à la commissure de la lèvre.

## HABITAT:

Le bassin du rio Yguazú est tributaire du rio Acaray, qui appartient au système du rio Paraná, tout en étant séparé par des chutes. Divers ouvrages hydrauliques en ont récemment modifié le régime: barrage sur l'Acaray et retenue d'eau sur l'Yguazú.

Mesures prises dans l'arroyo Yuquyry le 11 avril 1985 à 11 h., T° de l'air de 22,1° (12 heures après précipitation et crue de 1000 mm): T° 21°, pH 5,3, résistivité 0,097 mV.

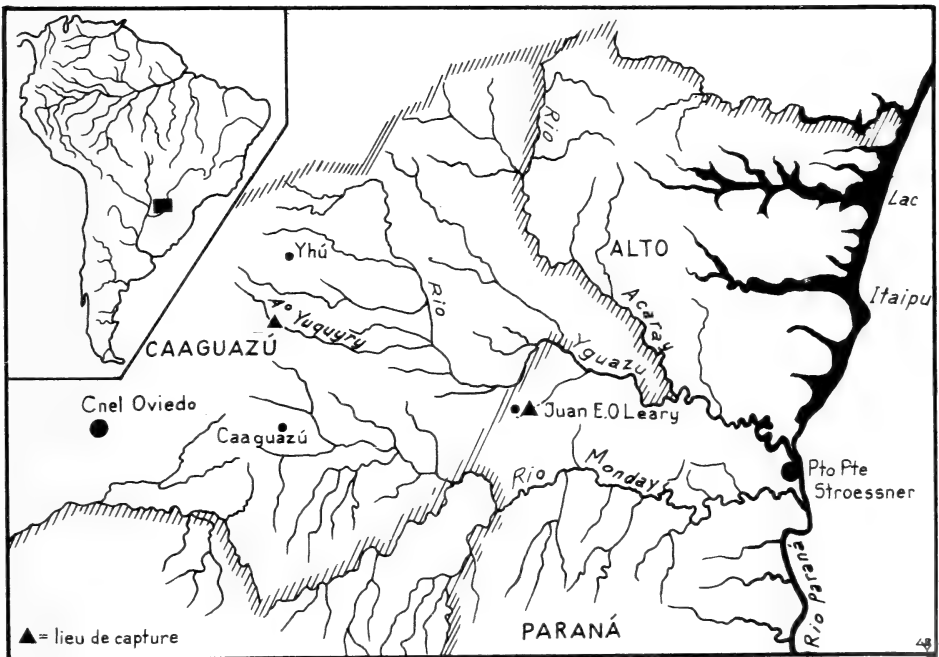


FIG. 6.

Carte du bassin du rio Yguazú, avec lieux de récoltes d'*Hypostomus dlouhyi* sp. nov. Dessin G. Roth.

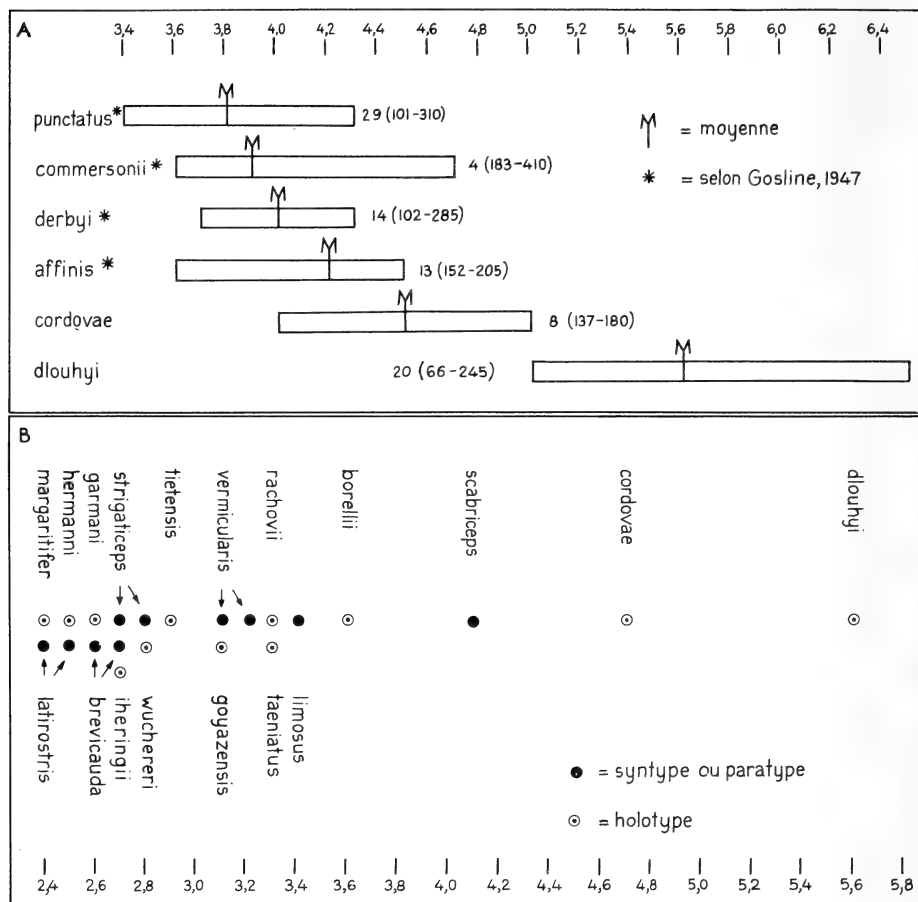
## DISCUSSION:

Dans le genre en général, et particulièrement pour son aire de répartition sud, GOSLINE (1947), débordant du cadre strict de l'ichtyofaune sud-est brésilienne, distingue dans sa clé provisoire d'identification, *Hypostomus commersonii* et formes proches, par le rapport élevé de la longueur du pédicule caudal sur sa hauteur (plus de 3,6) associé à 27-30 scutes à la LL et une livrée à taches sombres sur la tête, le corps et les nageoires.

TABLEAU 2.

A: Diagramme des valeurs du rapport longueur/hauteur du pédicule caudal chez 4 espèces du groupe *H. commersonii* avec en sus *H. cordovae* et *H. dlouhyi* sp. nov.

B: Diagramme des valeurs du rapport longueur/hauteur du pédicule caudal chez les holotypes ou paratypes de 18 espèces d'*Hypostomus* méridionaux.



*Hypostomus dlouhyi*, s'apparente au groupe d'*H. commersonii*, défini par GOSLINE, avec 28-30 scutes à la LL, une livrée maculée de taches et 5,0-6,5 de rapport longueur/hauteur au pédicule caudal.

Ce dernier rapport extrêmement élevé chez *H. dlouhyi* le sépare aisément des autres espèces discutées par GOSLINE ainsi que celles des *Hypostomus* méridionaux dont les types ont déjà été examinés par l'auteur (tableau 2, A & B).

Parmi les espèces méridionales non étudiées par GOSLINE, *H. cordovae* (8 spécimens mesurés, dont l'holotype), avec un rapport longueur/largeur du pédicule caudal de 4,0-5,0 (tableau 2, A & B) est le plus proche de *H. dlouhyi* par ce caractère, mais s'en distingue

par un rapport longueur mandibulaire/espace interorbitaire de 1,4-1,9 contre 2,5-3,3 chez *H. dlouhyi* (ce qui éloigne *H. cordovae* du groupe d'*H. commersonii*, dont ce rapport est au minimum de 2,6 selon GOSLINE).

Ce dernier caractère morphométrique est le premier utilisé dans la clé des espèces d'Argentine de RINGUELET *et al.* (1967). Selon cette clé *H. dlouhyi* s'apparente à nouveau à *H. commersonii*, dont il se distingue, à une exception près, par une longueur basale généralement inférieure à la longueur interdorsale, supérieure chez *H. commersonii*.

*Hypostomus commersonii* a été originellement décrit du rio Sao Francisco (centre-est brésilien) et du rio de la Plata. REGAN (1904) le redécrit en se basant sur des spécimens du rio de la Plata et ses tributaires, et le signale au Rio Grande do Sul.

RINGUELET (1975) le donne du rio Paraná et Paraguay, d'où il est déjà signalé par PEARSON (1937).

Les chutes de l'Acaray semblent avoir été une barrière suffisante pour que se développe dans son bassin, des formes endémiques, hypothèse renforcée par la répartition restreinte à ce bassin d'*Hypostomus dlouhyi*.

#### REMERCIEMENTS

A M. le Ministre H. Bertoni, M. Ing. Agr. y Ftal P. Calabrese et au Dr M. Miranda du Ministère paraguayen de l'Agriculture et de l'Elevage, ainsi qu'à M. L. Baumgartner, directeur de la coopération technique suisse (COTESU), pour leur appui total donné au Muséum de Genève dans sa participation à l'inventaire biologique du Paraguay; à Mme C. Buti de Lozano, de l'Institut Miguel Lillo, aux docteurs G. J. Howes du British Museum (Nat. Hist.) et M. J. P. Van Oijen du Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden, pour les mises à disposition et prêts de matériel; aux docteurs M. Boeseman, J. Géry et V. Mahnert pour leurs précieux conseils et encouragements.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BERTONI, A. de W. 1939. Catálogos Sistemáticos de los Vertebrados del Paraguay. *Revista Soc. cient. Paraguay*. 4 (4): 3-59.
- BOESEMANN, M. 1968. The genus *Hypostomus* Lacépède, 1803, and its Surinam representatives (*Siluriformes*, *Loricariidae*). *Zoöl. Verh. Leiden*. 99: 1-89, 18 pls.
- GOSLINE, W. A. 1947. Contribution to the Classification of the Loricariid Catfishes. *Arqs. Mus. nac. Rio de Janeiro*. 41: 79-134, 9 pls.
- ISBRÜCKER, I. J. H. 1980. Classification and catalogue of the mailed *Loricariidae* (*Pisces*, *Siluriformes*). *Versl. Techn. Geg., Inst. Taxon. Zoöl. (Zoöl. Mus.)*, Univ. Amsterdam. 22: 1-181.
- 1981. A treatise of the *Loricariidae* Bonaparte, 1831, a family of South American mailed catfishes, with emphasis of the subfamily *Loricariinae* (*Pisces*, *Siluriformes*). *Thèse. Univ. Nancy I*: 224 pp.
- ISBRÜCKER, I. J. H. & H. NIJSSEN. 1984. *Hypostomus nematopterus*, a new species of mailed catfish from the Oyapock river System, French Guyana. (*Pisces*, *Siluriformes*, *Loricariidae*). *Bull. Zoöl. Mus. Univ. Amsterdam*. 10 (2): 9-14. 1 fig.

- PEARSON, N. E. 1937. The Fishes of the Beni-Mamore and Paraguay basins and a discussion of the origine of the Paraguayan fauna. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 23 (8): 99-114.
- REGAN, C. T. 1904. A Monograph of the Fishes of the Family Loricariidae. *Trans. zool. Soc. Lond.* 17 (3): 191-351. Pl. 9-21.
- RINGUELET, R. A. 1974. Zoogeographía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y concideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. *Ecosur, Argentina*, 2 (3): 1-122.
- RINGUELET, R. A., R. H. ARÁMBURU & A. ALONSO DE ARÁMBURU. 1967. Los peces argentinos de agua dulce. *Comision de Investig. cient., La Plata*. 602 pp.

|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 92 | Fasc. 4 | p. 969-980 | Genève, décembre 1985 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Some aspects of the cranial osteology and phylogeny of *Xenopus* (Anura, Pipidae)

by

**Jelle W. F. REUMER \***

With 4 figures

## ABSTRACT

A short general description is given of the morphology of the skull of *Xenopus*. Character combinations allow the genus to be subdivided into at least three species groups: (I) the *X. tropicalis* group, (II) the *X. fraseri* group, and (III) the *X. laevis* group.

Some remarks are made concerning the phylogeny of the genus.

## INTRODUCTION

Since various species of *Xenopus* are widely used as laboratory animals in several disciplines of life sciences, it is necessary and important to be able to distinguish unambiguously between the different taxa, in order to augment the accuracy of the published results. The exterior morphology permits such distinction to a limited degree only. Based on external characteristics VIGNY (1977) established determination keys to the (sub-)species known at that time. There remains a gap in our knowledge about the interspecific morphological variation, especially concerning non-external characteristics.

So far, detailed studies concerning the morphology of the skull of living *Xenopus* species have been limited to *X. laevis laevis* (PATERSON 1939, and BERNASCONI 1951). However, these studies, as well as those on other frogs of the family Pipidae (e.g. PATERSON 1945, 1955) have focused mainly on embryological and developmental aspects, and not on the comparative morphology of the adult skulls.

So far, no attempt has been made either to investigate the morphology of the skull and skeleton of other living species of the genus *Xenopus*. The only published detailed

---

\* Station de Zoologie Expérimentale, University of Geneva, 154, route de Malagnou, CH-1224 Chêne-Bougeries, Geneva (Switzerland).

comparative morphological description of a *Xenopus*-skull concerns the fossil *X. romeri* from the Paleocene of Brazil (ESTES 1975a, b).

In the present article some general aspects of the cranial morphology of the genus *Xenopus* are described.

## MATERIAL AND METHODS

The following material has been used in the present study:

*Xenopus amieti*, wild-caught, Galim (Cameroon), coll. No. 47 (N = 1); *X. boumbaensis*, wild-caught, Galim (Cameroon), coll. No. 48 (N = 1); *X. fraseri*, wild-caught, Yaoundé (Cameroon), coll. No. 13 (N = 1); *X. ruwenzoriensis*, captive breed, Semliki Forest (Uganda), coll. No. 19 (N = 1); *X. wittei*, captive breed, Echuya Forest (Uganda) × Mukaka (Ruanda), coll. No. 45 (N = 1); *X. vestitus*, captive breed, Shama (Ruanda), coll. No. 46 (N = 1); *X. tropicalis*, captive breed, Adiopodoumé (Ivory Coast), coll. No. 33, and Sierra Leone, coll. Nos 34-36 and 54-56 (N = 7); *X. epitropicalis*, captive breed, Kinshasa (Zaire), coll. Nos 11 and 12 (N = 2); *X. n. sp. "VII"*, captive breed, Longyi (Cameroon), coll. Nos 40-43 (N = 4); *X. borealis*, captive breed, Maralal (Kenya), coll. No. 01; Nairobi (Kenya), coll. Nos 02-06 (N = 6); *X. muelleri*, captive breed, Malawi, coll. Nos 24 and 25 (N = 2); *X. clivii*, captive breed, Ethiopia, coll. No. 09 (N = 1); *X. laevis laevis*, captive breed, laboratory stock, Fishoek, coll. Nos 14, 15, 52, 53 and 58 (N = 5); *X. laevis sudanensis*, wild-caught, Ngaoundéré (Cameroun), coll. No. 30; captive breed, Ngaoundéré and Galim (Cameroon), coll. Nos 31 and 32, respectively (N = 3); *X. laevis victorianus*, wild-caught and captive breed, Kitanga (Uganda), coll. Nos 37 and 38, respectively (N = 2).

Laboratory-bred animals may develop rickets-like deformations of the post-cranial skeleton, resulting in malformed girdle and limb-bones, humpbacks and in (repeated) breakage (DEUCHAR 1975; own observations). It appears that the skull is less affected, although some malformations and an occasional osteoporotic enlargement of foramina may occur. Therefore only healthy cranial elements are used in the present study.

Skull and skeleton are obtained by gently boiling a dead frog in tapwater for 30-45 minutes. They are then rinsed and submerged (1 hour) in a solution of a strongly alkaline detergent powder (Weigert's Neodisher A8, used for washing laboratory glassware) in order to further soften the tissues. Then the bones are extracted, bleached shortly in a H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-solution (ca. 10%), rinsed, and allowed to dry. If necessary, the bones are then defatted by submersion (24-48 h) in a normal household washing-up solution.

The material is kept in the Station de Zoologie Expérimentale of Geneva University. Drawings are made using a Wild M5 binocular microscope fitted with a drawing prism. Measurements of the length/width (L/W) relation were taken from the original drawings. The measurements were taken in ventral view. Length = length from the occipital condyles to the rostral apex of the parasphenoid. Width = the smallest width of the synostosis, between the orbits (infraorbital width). The results of the calculations of the L/W relation are given in table 1.

TABLE 1.

Length/width (L/W) relation of the skull of the different *Xenopus* species

| species                    | N  | L/W (range)      |
|----------------------------|----|------------------|
| <i>X. tropicalis</i>       | 7  | 3.67 (3.46-3.77) |
| <i>X. epitropicalis</i>    | 2  | 3.85 (3.54-4.16) |
| <i>X. n. sp. «VII»</i>     | 4  | 3.44 (3.14-3.70) |
| <i>X. tropicalis</i> group | 13 | 3.63 (3.14-4.16) |
| <i>X. fraseri</i>          | 1  | 3.15             |
| <i>X. wittei</i>           | 1  | 3.29             |
| <i>X. boumbaensis</i>      | 1  | 3.78             |
| <i>X. amieti</i>           | 1  | 3.48             |
| <i>X. ruwenzoriensis</i>   | 1  | 3.64             |
| <i>X. fraseri</i> group    | 5  | 3.47 (3.15-3.78) |
| <i>X. vestitus</i>         | 1  | 3.71             |
| <i>X. borealis</i>         | 6  | 4.74 (4.54-5.07) |
| <i>X. clivii</i>           | 1  | 4.58             |
| <i>X. muelleri</i>         | 2  | 4.88 (4.86-4.90) |
| <i>X. l. laevis</i>        | 4  | 5.19 (4.50-5.71) |
| <i>X. l. sudanensis</i>    | 3  | 4.17 (4.11-4.27) |
| <i>X. l. victorianus</i>   | 2  | 4.14 (3.68-4.60) |
| <i>X. laevis</i> (all)     | 9  | 4.62 (3.68-5.71) |
| <i>X. laevis</i> group     | 18 | 4.68 (3.68-5.71) |

## THE GENERAL MORPHOLOGY OF THE SKULL

The skull of *Xenopus* (fig. 1a, b) can be thought to be subdivided into three major parts: (1) a central (axial) synostosis surrounding the central nervous system and the auditory organs, (2) the (left and right) lateral complexes, and (3) the (upper and lower) jaws.

The central synostosis consists of a number of elements: the frontoparietal (unpaired, forming the dorsal roof); the sphenethmoids (paired, lateral); the dagger-shaped parasphenoid (unpaired, forming the bottom); and the (paired) prootics and exoccipitals. In juvenile individuals these elements are still unfused, except for the prootics and exoccipitals. These latter two fuse at an early stage of the development, encapsulating the auditory region and forming the auditory capsule or occipitopetrosal. The total synostosis has a T-shape. Two more elements can be found fused to the synostosis at its rostral end: the nasals (paired or unpaired and situated anteriorly of and below the frontoparietal) and the vomer (unpaired, on the ventral side of the parasphenoid). The frontoparietal will be shown to be of a certain importance for taxonomic purposes. Its central part, the skull table, is bordered by the parasagittal crests. As can be seen in fig. 2 (a and b) there occurs a certain age-related variation in the relative width of the skull table.

The lateral complexes (left and right) are attached to the occipitopetrosal on both sides of the skull. They consist of pterygoid, squamosal, quadrate and columella. The pterygoid has two major parts: a posterior part, which is a bony flap covering the Eustachian tube on the ventral side, and a rod-like anterior part, which has a function in the suspension of the upper jaw. The squamosal is mainly a thin bony cup supporting the tympanic membrane. The quadrate is firmly fused with the pterygoid and forms the articulation with the lower jaw. The last element of the lateral complex, the columella, is never fused to any

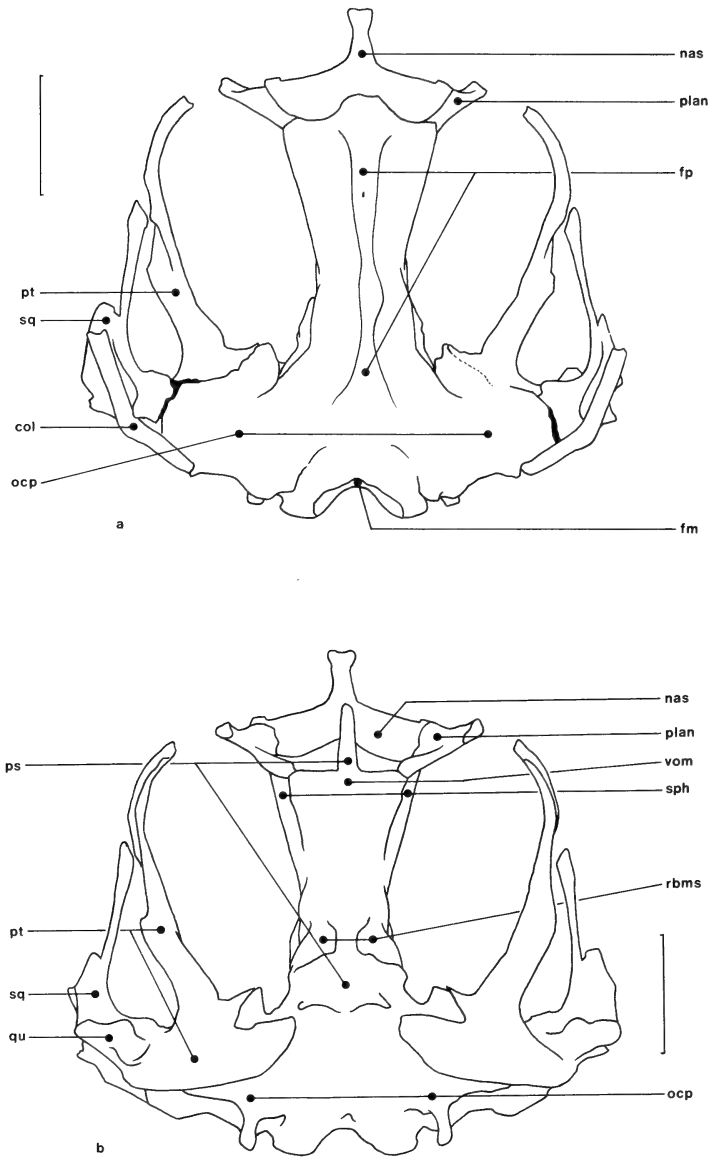


FIG. 1.

Elements of the cranium of *Xenopus* in dorsal view (a) and in ventral view (b). The example is the skull of *X. l. laevis*. Bars indicate 5 mm. col = columella, fm = *foramen magnum*, fp = frontoparietal, nas = nasal(s), ocp = occipitopetrosal or auditory capsule, plan = *planum antorbitale*, ps = parasphenoid, pt = pterygoid, qu = quadrate, rbms = *retractor bulbi* muscle scars, sph = sphenethmoid, sq = squamosal, vom = vomer (or the place where it sits).



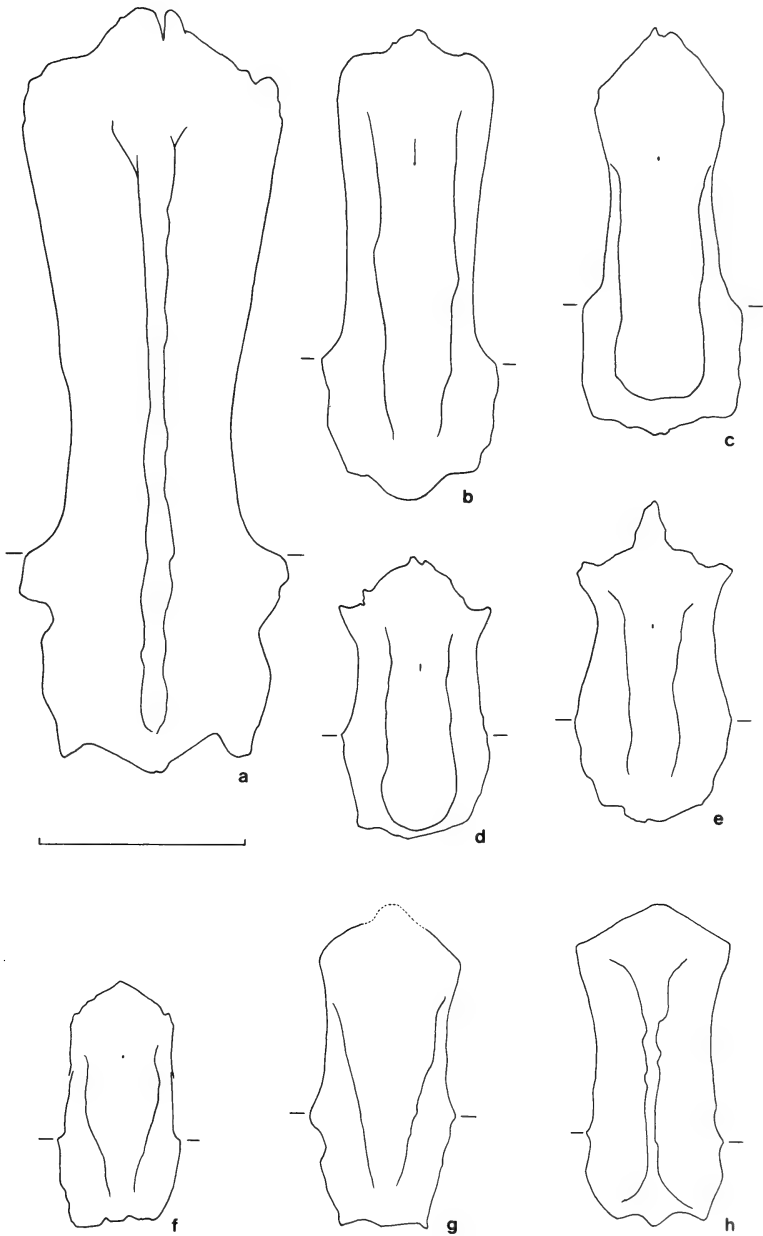


FIG. 2.

Dorsal view of the frontoparietals of: a. *X. l. laevis* (adult); b. *X. l. laevis* (juvenile); c. *X. borealis*; d. *X. epitropicalis*; e. *X. tropicalis*; f. *X. ruwenzoriensis*; g. *X. amieti*; h. *X. vestitus*. Small horizontal bars on each side of the frontoparietals mark the rostral extension of the occipitopetrosals. The large bar indicates 5 mm.

other bone: it connects the tympanic membrane to the *fenestra ovale* of the occipitopetrosal. The upper and lower jaw complexes each consist of three elements. In the upper jaw there are a maxillary, a premaxillary and an intermaxillary on each side. The two former ones are never fused, neither to each other nor to other elements of the skull, but suspended by a cartilaginous structure. Both maxillary and premaxillary bear a single row of cone-shaped teeth. The intermaxillary is a small and thin structure, embedded in the cartilage of the nasal region; it bears no teeth.

In the lower jaw there are a dentary and a gonioarticular; the latter is the fusion product of the gonial and the articular (BERNASCONI 1951). The (gonio) articular takes part in the quadrato-articular articulation of the jaws. Neither element of the lower jaw bears teeth.

Finally, in adult specimens of some species (especially *laevis* and related taxa) there may occur secondary ossifications in the cartilaginous structure of the nasal capsule. Most notable of these is the *planum antorbitale*, a wall which separates the nasal region from the orbits.

## THE SPECIES GROUPS; DISCUSSION

Combinations of characters of the cranial morphology permit us to distinguish three species groups within the genus *Xenopus*. Two of these form coherent groups of closely related species, while the third is (to some extent but not entirely) the left-over of the genus, although not devoid of some consistency. There remains a small rest group of species that cannot immediately be attributed to any of the three species groups.

### Group I: *Xenopus tropicalis* group

This group can be distinguished by the following combination of characters:

a) the presence of paired nasals (fig. 4a); b) the short and broad skull (mean  $L/W = 3.63$ , table 1) and frontoparietal (fig. 2d, e); c) a rectangular skull table with parallel parasagittal crests (fig. 2d, e); d) the fairly widely-spaced *retractor bulbi* muscle scars (fig. 3a; the distance between the muscle scars  $\geq$  width of the scars in ventral view).

The group consists of *X. tropicalis* (Gray, 1864), *X. epitropicalis* Fischberg, Colombelli *et* Picard, 1982, and an as yet undescribed species (*X. n. sp.* "VII" in internal use).

The phylogenetic distance between this species group, and the remaining species of the genus *Xenopus*, based on the cranial morphology, is supported by its different basic chromosome number ( $\times = 10$ ; see table 2) and by protein electrophoresis (e.g. albumin, BISBEE *et al.* 1977 and sperm nuclear proteins, MANN *et al.* 1982). So far, paired nasals have never been reported for adult *Xenopus*; it has been considered a diagnostic feature of *Xenopus* that the nasals are azygous (ESTES 1975b). In other Pipidae, unpaired nasals have been reported for *Pipa* only (in: PATERSON 1955, p. 230), while in *Hemipipa* (PATERSON 1955) and in *Hymenochirus* (PATERSON 1945) the nasals are distinctly separated in the midline.

Paired nasals have been described, however, in metamorphosing tadpoles of *X. laevis* (PATERSON 1939). The paired situation of the nasals in adult specimens of *X. tropicalis* can therefore be considered as a plesiomorphic character.

TABLE 2.

Paired or unpaired state of nasals and somatic chromosome numbers for the surveyed *Xenopus* species

| species                  | nasals     | 2n (ref.) | N observed |
|--------------------------|------------|-----------|------------|
| <i>X. tropicalis</i>     | paired*    | 20 (2)    | 7          |
| <i>X. epitropicalis</i>  | paired     | 40 (8)    | 2          |
| <i>X. n. sp. «VII»</i>   | paired     | 40 (10)   | 4          |
| <i>X. fraseri</i>        | unpaired   | 36 (3)    | 1          |
| <i>X. wittei</i>         | unpaired   | 72 (5)    | 1          |
| <i>X. vestitus</i>       | unpaired   | 72 (4)    | 1          |
| <i>X. boumbaensis</i>    | unpaired   | 72 (9)    | 1          |
| <i>X. amieti</i>         | unpaired   | 72 (7)    | 1          |
| <i>X. ruwenzoriensis</i> | unpaired   | 108 (6)   | 1          |
| <i>X. borealis</i>       | unpaired   | 36 (3)    | 6          |
| <i>X. clivii</i>         | unpaired   | 36 (3)    | 1          |
| <i>X. muelleri</i>       | unpaired   | 36 (1)    | 2          |
| <i>X. l. laevis</i>      | unpaired** | 36 (1)    | 5          |
| <i>X. l. sudanensis</i>  | unpaired   | 36 (10)   | 3          |
| <i>X. l. victorianus</i> | unpaired   | 36 (3)    | 2          |

## references:

- 1 TYMOWSKA & KOBEL 1972
- 2 TYMOWSKA 1973
- 3 TYMOWSKA 1977
- 4 TYMOWSKA, FISCHBERG & TINSLEY 1977
- 5 TINSLEY, KOBEL & FISCHBERG 1979
- 6 TYMOWSKA & FISCHBERG 1980
- 7 KOBEL, DU PASQUIER, FISCHBERG & GLOOR 1980
- 8 TYMOWSKA & FISCHBERG 1982
- 9 LOUMONT 1983
- 10 TYMOWSKA, personal communication

## notes:

\* although fused together with visible suture in a specimen that also has its maxillaries and praemaxillaries fused to the skull.

\*\* paired in a juvenile specimen which also has an unfused vomer and an unossified *planum antorbitale*.

Figure 4 depicts the nasals of a species in which they are paired (*X. n. sp. «VII»*, top) and of a species in which they are unpaired (*X. borealis*, bottom) in dorsal view. The rostral apex in the latter situation normally forms a mushroom-like protuberance; this feature is completely absent in the paired nasals.

A small survey was undertaken to investigate how the paired or unpaired situations are distributed over the different (sub)species and whether or not any consistency can be detected in this distribution.

Table 2 mentions the paired or unpaired state of the nasals for the surveyed taxa, as well as their somatic chromosome number. It appears that there is a significant correlation between (a) paired nasals and the somatic chromosome numbers 20 and 40 (basic number  $\times = 10$ ) and (b) the unpaired state and chromosome numbers 36, 72 and 108 (basic number  $\times = 9$ ).

### Group II: *Xenopus fraseri* group

The *X. fraseri* group contains species with highly similar skulls; the most noteworthy characteristics are:

a) the presence of azygous nasals (cf. fig. 4b); b) a short and broad skull (mean  $L/W = 3.47$ , table 1) and frontoparietal (fig. 2f, g); c) a triangular skull table bordered by diverging parasagittal crests (fig. 2f, g); d) widely-spaced *retractor bulbi* muscle scars (fig. 3b).

To this group belong: *X. fraseri* Boulenger, 1905; *X. amieti* Kobel, Du Pasquier, Fischberg *et al.* 1980; *X. boumbaensis* Loumont, 1983; *X. wittei* Tinsley, Kobel *et al.* 1979; and *X. ruwenzoriensis* Fischberg *et al.* 1978. The chromosome number of the species within this group is  $2n = 36, 72$  or  $108$ ,  $x = 9$  (see table 2). In fact, it is thought that this group comprises *X. fraseri* and most, if not all, of the highly polyploid species, which form a rather coherent group and which are probably derived from *X. fraseri* by means of allopolyploidy due to hybridization. On the basis of cranial morphology, the only probable exception so far detected might be the polyploid species *X. vestitus* (see below).

KOBEL *et al.* (1980) noted a strong resemblance between *X. fraseri*, *X. amieti* and *X. ruwenzoriensis* in exterior morphology. Based on sperm nuclear proteins, MANN *et al.* (1982) grouped together *X. wittei*, *X. vestitus*, *X. amieti* and *X. ruwenzoriensis*.

### Group III: *Xenopus laevis* group

This third group is characterized by the following combination of characters:

a) the azygous nasals (fig. 4b); b) the elongate skull (mean  $L/W = 4.68$ , table 1) and frontoparietal (fig. 2a, b, c); c) the rectangular or even linear skull table (the parasagittal crests run parallel to each other and sometimes nearly touch, fig. 2a, b, c); d) the *retractor bulbi* muscle scars, which are close together and sometimes touch (see fig. 1b).

Of the studied species, the following ones are considered as belonging to this group: *X. laevis* (Daudin, 1802), including all subspecies; *X. borealis* Parker, 1936; *X. muelleri* (Peters, 1844); and *X. clivii* Peracca, 1898. The chromosome number in the *X. laevis* group is invariably  $2n = 36$  ( $x = 9$ ).

TYMOWSKA (1977) concluded that *X. clivii*, *X. borealis* and *X. muelleri* are closely related on the basis of NOR positions in the karyotypes. MANN *et al.* (1982) found that the same three species are related on the basis of sperm nuclear proteins. There is a certain distance between these three species on the one hand, and *X. laevis* on the other, which suggests that the *X. laevis* group as here defined, is probably less coherent than are the *X. tropicalis* and *X. fraseri* groups.

### Rest group

Several species can not immediately be attributed to any of the three mentioned groups. First, the fossil species: *X. romeri* Estes, 1975 from Brazil; *X. pascuali* (Casamiquela, 1961) from Argentina (ESTES 1975b); *X. stromeri* Ahl, 1926 from Namibia; and *X. sp.* from Morocco (VERGNAUD-GRAZZINI 1966). Of these four taxa, *Xenopus stromeri*

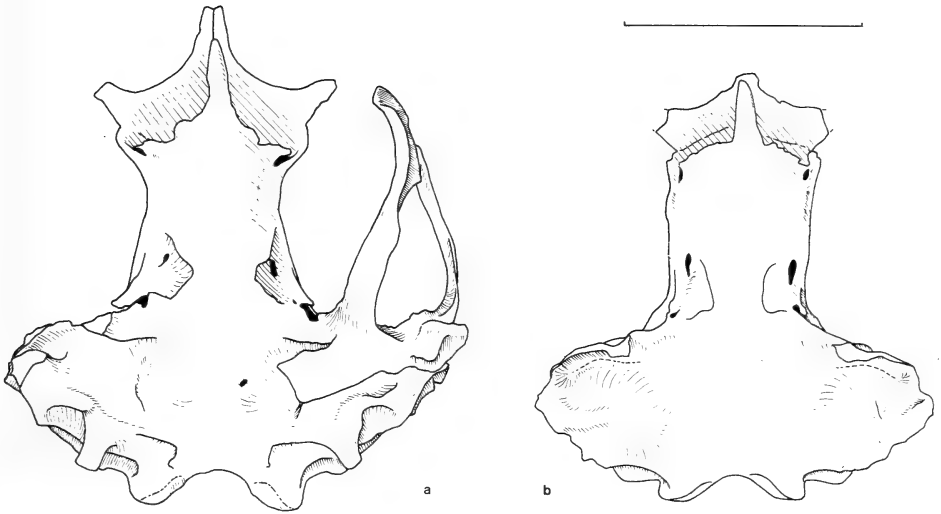


FIG. 3.

Ventral view of the synostosis of: a. *Xenopus tropicalis*; b. *X. fraseri*. Bar indicates 5 mm. Note the greater distance between the *retractor bulbi* muscle scars in comparison with *X. l. laevis* (fig. 1b).

seems to belong to the *X. laevis* group, as can be judged by the form of its frontoparietal (see AHL 1926, fig. 22, p. 142); but as the material has apparently been lost since it was described, it can not be restudied to ascertain this assumption. *Xenopus romeri* closely resembles *X. tropicalis* in some respects, but there are also differences between these two species. The shape of the frontoparietal and the large distance between the *retractor bulbi* muscle scars (ESTES 1975b, fig. 1, p. 266) indicate a probable inclusion in the *X. tropicalis* group, but as (among other differences) the nasals are reported to be azygous (ESTES 1975a, b) this might be unjustified.

The living species *X. vestitus* Laurent, 1972 could be an intermediate between the *X. fraseri* group and the *X. laevis* group. Having  $2n = 72$  chromosomes, it might belong to the *X. fraseri* group, but its skull shape strongly resembles the situation of the *X. laevis* group (fig. 2h). The species could have originated by hybridization between a member of the *X. fraseri* group and a member of the *X. laevis* group. It is interesting to note that about one half of the chromosomes form bivalents during meiosis in hybrids between *X. vestitus* and *X. wittei* (KOBEL & MÜLLER 1977); and see also TYMOWSKA *et al.* 1977. However, a closer examination of its morphology, its karyotype and its proteins will be needed to unravel the exact position of *X. vestitus* in the phylogeny.

#### SOME REMARKS ON THE PHYLOGENY

Several authors have demonstrated the ancient tetraploid nature of the species with  $2n = 36$  (BISBEE *et al.* 1977; BÜRKI *et al.* 1984, and references therein). This implies that a situation with  $2n = 18$  must have occurred at some stage in the evolution, but it is not known whether the evolutionary direction was from  $2n = 18$  to  $2n = 20$  or *vice versa*.

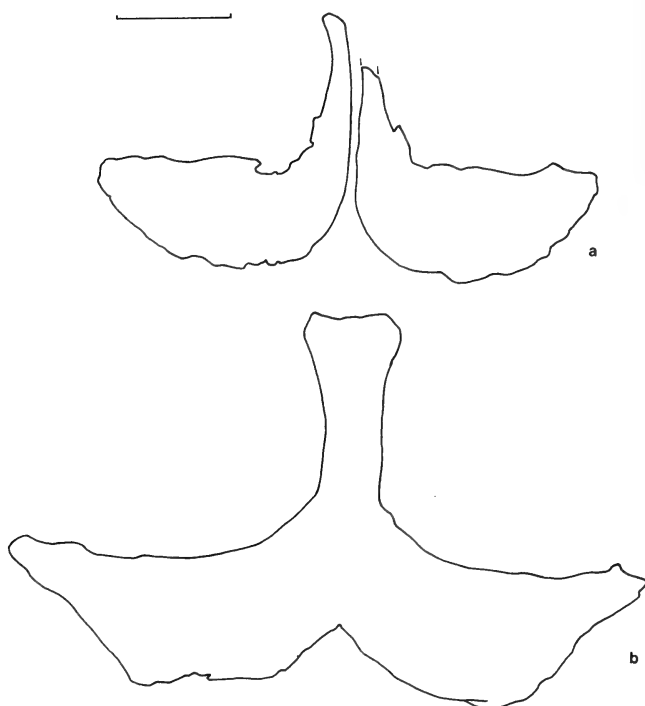


FIG. 4.

Dorsal view of the nasal bone(s) of: a. *Xenopus* n. sp. "VII"; b. *X. borealis*. Bar indicates 1 mm.

As paired nasals are clearly a plesiomorphic characteristic, and present in the  $\times = 10$  group only, the step  $18 \rightarrow 20$  implies that the hypothetical stage with  $2n = 18$  also possessed paired nasals. In that case the fusion of the nasals must have occurred at about the same time as the genome duplication to  $2n = 36$  (see BISBEE *et al.* 1977). In the case of evolution in the direction  $20 \rightarrow 18$ , the fusion occurred more or less simultaneously with the aneuploid reduction.

MORESCALCHI (1973) demonstrated that in both Urodela and Anura the general trend in karyotype evolution is towards a reduction in chromosome number (apart from, of course, polyploid steps). This general result favours the hypothesis that the  $20 \rightarrow 18$  step might have occurred. The linkage between the apomorphic unpaired state of the nasals and the  $\times = 9$  basic number seems to confirm this conclusion. However, for the moment there appears to be no unequivocal way to decide between the two possibilities.

We have now further divided the *X. laevis* group *sensu* BISBEE *et al.* 1977, into the *X. fraseri* group and the *X. laevis* group. The morphological resemblance in skull shape between the species of the *X. fraseri* group is suggestive of a rather recent speciation within that group. This will almost certainly be due to hybridization of *X. fraseri* or *X. fraseri*-like animals and as yet unknown taxa. It is therefore interesting to note that all polyploid species (belonging to the *X. fraseri* group as well as *X. vestitus*) occur at the edges of the distribution area of *X. fraseri* (see LOUMONT 1984).

Several characteristics of the *X. fraseri* group, such as the short and broad skull and the large distance between the *retractor bulbi* muscle scars, are to be considered plesiomorphic, while the *X. laevis* group is more advanced in these respects. Therefore, although the proliferation of the species within the *X. fraseri* group could be of rather recent age, the separation of the group itself from the rest of the genus (i.e. the *X. laevis* group) might have occurred a long time ago.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

The work on *Xenopus* is supported by a grant (No. 3.775.80 to Prof. M. Fischberg) from the Fonds national suisse de la recherche scientifique, and by the George and Antoine Claraz Foundation. Dr. J. de Vos, Dr. J.-D. Graf and Prof. M. Fischberg critically read the manuscript and provided helpful suggestions to improve the text. Mrs. K. van Tuinen checked the English.

#### REFERENCES

- AHL, E. 1926. Anura; Aglossa, Xenopodidae. In: KAISER, E. (ed.). Die Diamantenwüste Südwestafrikas. Berlin, vol. 2: 141-142.
- BERNASCONI, A. F. 1951. Über den Ossifikationsmodus bei *Xenopus laevis* Daud. *Mém. Soc. helv. Sci. nat.* 79 (2): 193-252.
- BISBEE, C. A., M. A. BAKER, A. C. WILSON, I. HADJI-AZIMI & M. FISCHBERG. 1977. Albumin Phylogeny for Clawed Frogs (*Xenopus*). *Science* 195: 785-787.
- BÜRKI, E., J. SCHWAGER & M. FISCHBERG. 1984. Electrophoretic patterns of hemoglobin in different *Xenopus* species, subspecies and interspecies hybrids. *Experientia* 40: 59-64.
- DEUCHAR, E. M. 1975. *Xenopus*: the South African clawed frog. *J. Wiley and Sons, London*: 246 pp.
- ESTES, R. 1975a. *Xenopus* from the Palaeocene of Brazil and its zoogeographic importance. *Nature* 254: 48-50.
- 1975b. Fossil *Xenopus* from the Paleocene of South America and the zoogeography of Pipid frogs. *Herpetologia* 31 (3): 263-278.
- FISCHBERG, M., B. COLOMBELLI & J.-J. PICARD. 1982. Diagnose préliminaire d'une espèce nouvelle de *Xenopus* du Zaïre. *Alytes* 1 (4): 53-55.
- FISCHBERG, M. & H. R. KOBEL. 1978. Two new polyploid *Xenopus* species from western Uganda. *Experientia* 34: 1012-1014.
- KOBEL, H. R., L. DU PASQUIER, M. FISCHBERG & H. GLOOR. 1980. *Xenopus amieti* sp. nov. (Anura: Pipidae) from the Cameroons, another case of tetraploidy. *Revue suisse Zool.* 87 (4): 919-926.
- KOBEL, H. R. & W. P. MÜLLER. 1976-77. Zytogenetische Verwandtschaft zwischen zwei tetraploiden *Xenopus*-Arten. *Arch. Genetik* 49-50: 188-189.
- LOUMONT, C. 1983. Deux espèces nouvelles de *Xenopus* du Cameroun (Amphibia, Pipidae). *Revue suisse Zool.* 90 (1): 169-177.
- 1984. Current distribution of the genus *Xenopus* in Africa and future prospects. *Revue suisse Zool.* 91 (3): 725-746.

- MANN, M., M. S. RISLEY, R. A. ECKHARDT & H. E. KASINSKY. 1982. Characterization of spermatid/sperm basic chromosomal proteins in the genus *Xenopus* (Anura, Pipidae). *J. exp. Zool.* 222: 173-186.
- MORESCALCHI, A. 1973. Amphibia. In: CHIARELLI, A. B. & E. CAPANNA (eds.), Cytotaxonomy and Vertebrate Evolution. *Acad. Press, London/New York*: 233-348.
- PATERSON, N. F. 1939. The head of *Xenopus laevis*. *Quart. J. micr. Sci.* 81: 161-234.
- 1945. The skull of *Hymenochirus curtipes*. *Proc. zool. Soc. Lond.* 115: 327-354.
- 1955. The skull of the toad, *Hemipipa carvalhoi* Mir-Rib. with remarks on other Pipidae. *Proc. zool. Soc. Lond.* 125: 223-252.
- TINSLEY, R. C., H. R. KOBEL & M. FISCHBERG. 1979. The biology and systematics of a new species of *Xenopus* (Anura: Pipidae) from the highlands of Central Africa. *J. Zool., Lond.*, 188: 69-102.
- TYMOWSKA, J. 1973. Karyotype analysis of *Xenopus tropicalis* Gray, Pipidae. *Cytogenet. Cell Genet.* 12: 297-304.
- 1977. A comparative study of the karyotype of eight *Xenopus* species and subspecies possessing a 36-chromosome complement. *Cytogenet. Cell. Genet.* 18: 165-181.
- TYMOWSKA, J. & M. FISCHBERG. 1980. The karyotype of the hexaploid species *Xenopus ruwenzoriensis* Fischberg and Kobel (Anura: Pipidae). *Cytogenet. Cell Genet.* 27: 39-44.
- 1982. A comparison of the karyotype, constitutive heterochromatin and nucleolar organizer regions of the new tetraploid species *Xenopus epitropicalis* Fischberg and Picard with those of *Xenopus tropicalis* Gray (Anura, Pipidae). *Cytogenet. Cell Genet.* 34: 149-157.
- TYMOWSKA, J., M. FISCHBERG & R. C. TINSLEY. 1977. The karyotype of the tetraploid species *Xenopus vestitus* Laurent (Anura: Pipidae). *Cytogenet. Cell Genet.* 19: 344-354.
- TYMOWSKA, J. & H. R. KOBEL. 1972. Karyotype analysis of *Xenopus muelleri* (Peters) and *Xenopus laevis* (Daudin), Pipidae. *Cytogenetics* 11: 270-278.
- VERGNAUD-GRAZZINI, C. 1966. Les Amphibiens du Miocène de Beni-Mellal. *Notes Serv. géol. Maroc* 27 (198): 43-75.
- VIGNY, C. 1977. Etude comparée de 12 espèces et sous-espèces du genre *Xenopus*. Thèse n° 1770, Univ. Genève.



## Animaux nouveaux décrits dans le tome 92 de la Revue suisse de Zoologie

### Helminthes

- Carnoya mackintoshae* sp. n. Adamson, p. 886  
*Guyanema baudi* sp. n. Petter & Dlouhy, p. 168  
*G. seriei paraguayensis* sp. n. Petter & Dlouhy, p. 166  
*Heth clunyi* sp. n. Adamson, p. 872  
*H. magnavulvaris* sp. n. Adamson, p. 879  
*H. parartigasi* sp. n. Adamson, p. 876  
*Neodiplostomum (Conodiplostomum) pitangi* sp. n. Dubois, p. 644  
*N. (N.) fastigatum* sp. n. Dubois, p. 643  
*Ransomnema paraguayense* sp. n. Adamson, p. 882  
*Schulzia travassosi* sp. n. Durette-Desset, Baker & Vaucher, p. 817  
*Thelastoma dessetae* sp. n. Adamson, p. 414  
*Uvulifer weberi* sp. n. Dubois, p. 646

### Oligochaeta

- Dendrobaena alpina orientaloides* ssp. n. Zicsi, p. 326  
*Fitzingeria loebli* sp. n. Zicsi, p. 330

### Copepoda

- Elaphoidella silverii* sp. n. Pesce, p. 606

### Acari

- Aeroppia sculpturata* sp. n. Mahunka, p. 132  
*Antillobodes* gen. n. Mahunka, p. 128  
*A. calcaratus* sp. n. Mahunka, p. 129  
*A. inopinatus* sp. n. Mahunka, p. 129  
*Antilloppiinae* subfam. nov. Mahunka, p. 134  
*Antilloppia* gen. n. Mahunka, p. 134  
*Antilloppia schauenbergi* sp. n. Mahunka, p. 134  
*Arthrovertex hauseri* sp. n. Mahunka, p. 137

- Berndbella* gen. n. Mahunka, p. 380  
*Berndbella serrata* sp. n. Mahunka, p. 380  
*Besuchetacarus* gen. n. Mahunka, p. 374  
*Besuchetacarus orientalis* sp. n. Mahunka, p. 374  
*B. planus* sp. n. Mahunka, p. 376  
*Charoelia* gen. n. Bader, p. 462  
*Charoelia schloethi* sp. n. Bader, p. 462  
*Cyrthermannia foliata* sp. n. Mahunka, p. 126  
*C. guadeloupensis* sp. n. Mahunka, p. 126  
*Galumna hamifer* sp. n. Mahunka, p. 141  
*Genavensia longiseta* sp. n. Mahunka, p. 141  
*Heptacarus neotropicus* sp. n. Mahunka, p. 122  
*Hoplophthiracarus loebli* sp. n. Mahunka, p. 377  
*H. rimosus* sp. n. Mahunka, p. 377  
*Keralotrichus* gen. n. Mahunka, p. 380  
*Keralotrichus plumosus* sp. n. Mahunka, p. 381  
*Lohmannia jornoti* sp. n. Mahunka, p. 124  
*Mesoplophora indica* sp. n. Mahunka, p. 370  
*M. striata* sp. n. Mahunka, p. 371  
*Paulianacarus simplisetosus* sp. n. Mahunka, p. 373  
*Rioppia comteae* sp. n. Mahunka, p. 134  
*Rostrozetes geneuxi* sp. n. Mahunka, p. 139  
*Scapheremaeus latus* sp. n. Mahunka, p. 137  
*Similochthonius* n. gen. Mahunka, p. 368  
*Similochthonius decoratus* sp. n. Mahunka, p. 370  
*Sphaerochthoniella* n. gen. Mahunka, p. 368

### Pseudoscorpiones

- Paraliochthonius azanius* sp. n. Mahnert, p. 827  
*Pseudochthonius perreti* sp. n. Mahnert, p. 827  
*Tyrannochthonius (Lagynochthonius?) flavus* sp. n. Mahnert, p. 832  
*T. (L. ?) kenyensis* sp. n. Mahnert, p. 830  
*T. (T.) confusus* sp. n. Mahnert, p. 833  
*T. (T.) simulans* sp. n. Mahnert, p. 834

### Araneae

- Semiopyla triarmata* sp. n. Galiano, p. 287  
*S. viperina* sp. n. Galiano, p. 284

### Opiliones

- Paratricommatus mahnerti* sp. n. Soares & Soares, p. 7

## Collembola

*Heteromurus (Verhoeffiella) dallaii* sp. n. Nosek & Paoletti, p. 271

## Heteroptera

*Acalypta nepalensis* sp. n. Péricart, p. 675

*A. swatensis* sp. n. Péricart, p. 676

*Ildefonsus ampliatus* sp. n. Péricart, p. 678

## Coleoptera

*Acetalius pilosus* sp. n. Besuchet, p. 763

*Agathidium (s. str.) bagmaticum* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 52

*A. (s. str.) barahbisense* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 51

*A. (s. str.) brahma* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 73

*A. (s. str.) dobatium* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 62

*A. (s. str.) fulgens* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 57

*A. (s. str.) ishvara* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 59

*A. (s. str.) kali* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 48

*A. (s. str.) longum* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 39

*A. (s. str.) newari* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 42

*A. (s. str.) rama* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 71

*A. (s. str.) rufifrons* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 60

*A. (s. str.) siva* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 57

*A. (s. str.) smetanai* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 47

*A. (s. str.) sudra* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 41

*A. (s. str.) tenebricosum* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 64

*A. (s. str.) tibiale* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 67

*A. (s. str.) visnu* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 54

*A. (Neoceble) coloratum* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 34

*A. (N.) kumaonicum* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 37

*Antrobythus* gen. n. Besuchet, p. 511

*A. leclerci* sp. n. Besuchet, p. 512

*Aphodius (Loboparius) hazarae* sp. n. Stebnicka, p. 361

*A. (Nialus) cobharensis* sp. n. Stebnicka, p. 363

*A. (Paradidactylia) kathmandui* sp. n. Stebnicka, p. 360

*Atheta lazorkoi* sp. n. Benick, p. 299

*A. (Badura) moheliana* sp. n. Pace, p. 626

*A. (Xenota) scutellaris* sp. n. Pace, p. 626

*Austrolimnius araneus* sp. n. Jäch, p. 250

*A. brunneus* sp. n. Jäch, p. 249

*A. exilis* sp. n. Jäch, p. 247

*A. papuanus* sp. n. Jäch, p. 252

*A. pictus* sp. n. Jäch, p. 247

*A. schoelleroides* sp. n. Jäch, p. 251

*A. ullrichi* sp. n. Jäch, p. 246

*Autalia gomyi* sp. n. Pace, p. 624

- Besucheteidos* gen. n. Comellini, p. 748  
*B. arawak* sp. n. Comellini, p. 749  
*B. chibcha* sp. n. Comellini, p. 749  
*B. chiriquiense* sp. n. Comellini, p. 749  
*B. coclense* sp. n. Comellini, p. 750  
*B. guaimi* sp. n. Comellini, p. 748  
*B. inca*, sp. n. Comellini, p. 750  
*B. kethleyi* sp. n. Comellini, p. 751  
*B. maya* sp. n. Comellini, p. 751  
*B. meridense* sp. n. Comellini, p. 752  
*B. monticola* sp. n. Comellini, p. 752  
*B. simile* sp. n. Comellini, p. 752  
*B. tico* sp. n. Comellini, p. 753  
*B. wagneri* sp. n. Comellini, p. 753  
*Bythinoplectoides* gen. n. Comellini, p. 739  
*B. gigas* sp. n. Comellini, p. 740  
*Bythinoplectus antennatus* sp. n. Comellini, p. 729  
*B. bertonii* sp. n. Comellini, p. 731  
*B. bidentatus* sp. n. Comellini, p. 731  
*B. costaricensis* sp. n. Comellini, p. 732  
*B. dechambrieri* sp. n. Comellini, p. 732  
*B. degallieri* sp. n. Comellini, p. 734  
*B. depressus* sp. n. Comellini, p. 734  
*B. mexicanus* sp. n. Comellini, p. 736  
*B. miripenis* sp. n. Comellini, p. 736  
*B. panamensis* sp. n. Comellini, p. 737  
*B. pusillus* sp. n. Comellini, p. 737  
*B. schusteri* sp. n. Comellini, p. 738  
*B. tricornis* sp. n. Comellini, p. 738  
*B. vaucheri* sp. n. Comellini, p. 739  
*B. veracruzensis* sp. n. Comellini, p. 739  
*Cameronium gomyi* sp. n. Pace, p. 622  
*Chalcochara gomyi* sp. n. Pace, p. 626  
*Creagrophorus loebli* sp. n. Daffner, p. 116  
*Cyathiger besucheti* sp. n. Burckhardt, p. 266  
*C. decamerus* sp. n. Burckhardt, p. 258  
*C. endecamerus* sp. n. Burckhardt, p. 256  
*C. magnicornis* sp. n. Burckhardt, p. 265  
*C. murphyi* sp. n. Burckhardt, p. 259  
*C. octomerus* sp. n. Burckhardt, p. 260  
*C. penangensis* sp. n. Burckhardt, p. 269  
*C. pseudoheptamerus* sp. n. Burckhardt, p. 268  
*C. vicinus* sp. n. Burckhardt, p. 264  
*Cyrtusa meghalayana* sp. n. Daffner, p. 117  
*Dichocoryna* gen. n. Comellini, p. 742  
*D. longipalpis* sp. n. Comellini, p. 744  
*Edaphus biforatus* sp. n. Puthz, p. 356  
*E. bufo* sp. n. Puthz, p. 352  
*E. torresbolloi* sp. n. Puthz, p. 355

- Eotyphlus palaestinus* sp. n. Thelot, p. 681  
*Eucilodes* gen. n. Vit, p. 429  
*Eucinetus hopffgarteni prospector* ssp. n. Vit, p. 451  
*Eustenidia mayottensis* sp. n. Pace, p. 624  
*Graphelmis diaphoroderes* sp. n. Jäch, p. 237  
*G. lomata* sp. n. Jäch, p. 236  
*G. oxytela* sp. n. Jäch, p. 233  
*G. verpa* sp. n. Jäch, p. 239  
*Haroldius herrenorum* sp. n. Paulian, p. 199  
*Hendecameros* gen. n. Comellini, p. 754  
*H. brasiliense* sp. n. Comellini, p. 754  
*H. chiriquiense* sp. n. Comellini, p. 755  
*H. columbiense* sp. n. Comellini, p. 755  
*H. consobrinum* sp. n. Comellini, p. 756  
*H. costaricense* sp. n. Comellini, p. 754  
*H. frater* sp. n. Comellini, p. 756  
*H. guianense* sp. n. Comellini, p. 757  
*H. panamense* sp. n. Comellini, p. 757  
*H. wagneri* sp. n. Comellini, p. 758  
*Hister ziczac* sp. n. Mazur, p. 635  
*Homalota gomyi* sp. n. Pace, p. 622  
*Hydraena alcantarana* sp. n. Ieniştea, p. 631  
*H. maura* sp. n. Ieniştea, p. 632  
*Hypocyphtus besuchetiellus* sp. n. Pace, p. 81  
*H. helvetiorum* sp. n. Pace, p. 81  
*H. hystrix* sp. n. Pace, p. 84  
*H. loebliellus* sp. n. Pace, p. 81  
*H. nepalensis* sp. n. Pace, p. 81  
*H. puer* sp. n. Pace, p. 84  
*H. pusillus* sp. n. Pace, p. 84  
*H. senilis* sp. n. Pace, p. 84  
*Linderia picanyolae* sp. n. Besuchet, p. 514  
*Liocyrtusa besucheti* sp. n. Daffner, p. 694  
*Loeblius* gen. n. Pace, p. 293  
*L. nepalensis* sp. n. Pace, p. 293  
*Maseochara comorensis* sp. n. Pace, p. 628  
*Neolapethus* gen. n. Sengupta & Pal, p. 27  
*N. orientalis* sp. n. Sengupta & Pal, p. 29  
*Octavius apicidens* sp. n. Puthz, p. 701  
*O. dentatus* sp. n. Puthz, p. 701  
*O. denticulatus* sp. n. Puthz, p. 703  
*O. edentulus* sp. n. Puthz, p. 700  
*Octavius flavescens assamensis* ssp. n. Puthz, p. 698  
*O. flavescens minor* ssp. n. Puthz, p. 698  
*O. khasimontium* sp. n. Puthz, p. 700  
*Octomeros* gen. n. Comellini, p. 714  
*O. parvum* sp. n. Comellini, p. 714  
*O. sulcatum* sp. n. Comellini, p. 714  
*Orlandia* gen. n. Comellini, p. 758

- O. parki* sp. n. Comellini, p. 759  
*Oxyomus arunae* sp. n. Stebnicka, p. 364  
*Palnia* gen. n. Stebnicka, p. 650  
*P. loebli* sp. n. Stebnicka, p. 651  
*Phaedotrodus* gen. n. Paulian, p. 200  
*Poeciloceras* gen. n. Comellini, p. 712  
*P. portentosum* sp. n. Comellini, p. 712  
*Prionobythus genesti* sp. n. Besuchet, p. 509  
*Pseudoanthonidium galilaeum* sp. n. Osella, p. 89  
*Pyxidion* gen. n. Comellini, p. 744  
*P. acinaces* sp. n. Comellini, p. 745  
*P. lunatum* sp. n. Comellini, p. 745  
*P. schusteri* sp. n. Comellini, p. 746  
*Schizocoryna* gen. n. Comellini, p. 740  
*S. wagneri* sp. n. Comellini, p. 742  
*Simsonia ambigua* sp. n. Jäch, p. 242  
*S. bispina* sp. n. Jäch, p. 242  
*S. quadrimaculata* sp. n. Jäch, p. 244  
*Sinodrepanus* gen. n. Simonis, p. 95  
*S. besucheti* sp. n. Simonis, p. 100  
*S. rosannae* sp. n. Simonis, p. 100  
*S. similis* sp. n. Simonis, p. 102  
*Stiliderus besucheti* sp. n. de Rougemont, p. 223  
*S. kamarupensis* sp. n. de Rougemont, p. 227  
*S. loebli* sp. n. de Rougemont, p. 225  
*S. mussardi* de Rougemont, p. 226  
*Syndicus klapperichi* sp. n. Franz, p. 213  
*Termitotrox kenyensis* sp. n. Paulian, p. 194  
*Tychobythinus listai* sp. n. Besuchet, p. 514  
*Typhlocyptus besucheti* sp. n. Pace, p. 79  
*T. ceylonensis* sp. n. Pace, p. 79  
*T. loebli* sp. n. Pace, p. 79

### Siphonaptera

- Typhloceras poppei orientalis* ssp. n. Mahnert & Beaucournu, p. 206

### Diptera

- Chironomus (Lobochironomus)* subgen. n. Ryser, Wülker & Scholl, p. 386  
*Chironomus (L.) montuosus* sp. n. Ryser, Wülker & Scholl, p. 387

### Mollusca

- Acantharion* gen. n. Binder & Tillier, p. 178  
*Acantharion browni* sp. n. Binder & Tillier, p. 178

- Bythiospeum articense* sp. n. Bernasconi, p. 345  
*B. bressanum* sp. n. Bernasconi, p. 341  
*B. bressanum diaphanoides* ssp. n. Bernasconi, p. 343  
*B. diaphanum dorvani* ssp. n. Bernasconi, p. 337  
*Conus pseudaurantinus* sp. n. Vink & von Cosel, p. 544

### **Pisces**

- Hypostomus dlouhyi* sp. n. Weber, p. 956

### **Reptilia**

- Coluber cypriensis* sp. n. Schätti, p. 472





# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

Tome 92 — Fascicule 4

|                                                                                                                                                                                                                                                                       | Pages   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| SALVIONI, Marco et André MEYLAN. Domaines vitaux et rythmes d'activité chez trois espèces de <i>Pitymys</i> (Mammalia, Rodentia) (Note préliminaire). (Avec 2 figures) . .                                                                                            | 775-786 |
| GLASSTETTER, Michèle et David G. SENN. Nutrition et répartition de <i>Balanus crenatus</i> (Cirripedia, Crustacea) sur les côtes françaises de la Manche. (Avec 4 figures) . . .                                                                                      | 787-793 |
| CUENDET, Gérard. Perte de poids des lombriciens durant leur conservation dans une solution de formaldéhyde et équivalents énergétiques. (Avec 2 tableaux) . . . . .                                                                                                   | 795-801 |
| RÜETSCHI, J. und A. SCHOLL. Mobilität individuell markierter <i>Colias palaeno europome</i> (Lepidoptera, Pieridae) in einem inselartig zersplitterten Areal. (Mit 2 Abbildungen und 5 Tabellen) . . . . .                                                            | 803-810 |
| DURETTE-DESSET, Marie-Claude, Michael R. BAKER et Claude VAUCHER. Helminthes parasites du Paraguay IX. Remaniement et redéfinition du genre <i>Schulzia</i> Travassos, 1937. (Avec 2 figures) . . . . .                                                               | 811-821 |
| MAHNERT, Volker. Die Pseudoskorpione (Arachnida) Kenyas. VIII. Chthoniidae. (Mit 48 Abbildungen) . . . . .                                                                                                                                                            | 823-843 |
| VALLET, P. G., M. G. ODY, H. HUGGEL. Etude ultrastructurale du Neuropore d' <i>Amphioxus</i> adulte ( <i>Branchiostoma lanceolatum</i> Pallas). (Avec 5 figures) . . . . .                                                                                            | 845-849 |
| STUTZ, Hans-Peter und Vincent ZISWILER. Morphologische und histologische Untersuchungen der Mundschleimhaut des Unterkiefers mitteleuropäischer Fledermausarten (Mammalia, Chiroptera). (Mit 2 Abbildungen) . . . . .                                                 | 851-855 |
| HAFFNER, Marianne und Vincent ZISWILER. Histologische Untersuchungen am Integument der Füße mitteleuropäischer Fledermausarten (Mammalia, Chiroptera). (Mit 3 Abbildungen) . . . . .                                                                                  | 857-862 |
| DROIN, Anne. «Wrinkled oedema» (w. oe), une nouvelle mutation récessive chez <i>Xenopus borealis</i> . (Avec 4 figures) . . . . .                                                                                                                                     | 863-869 |
| ADAMSON, Martin L. Rhigonematida (Nematoda) of <i>Rhinocricus bernardinensis</i> (Rhino-cricidae; Spirobolida; Diplopoda) with comments on r- and K-selection in nematode parasites of diplopods. (With 11 figures) . . . . .                                         | 871-896 |
| WILLE, Hans, Marianne WILLE, Verena KILCHENMANN, Anton IMDORF und Georges BÜHLMANN. Pollenernte und Massenwechsel von drei <i>Apis mellifera</i> -Völkern auf demselben Bienenstand in zwei aufeinanderfolgenden Jahren. (Mit 5 Abbildungen und 4 Tabellen) . . . . . | 897-914 |
| EKLU-NATEY, D. T., D. GAUTHEY, M. AL-KHUDRI, J. WÜEST, C. VAUCHER et H. HUGGEL. Contribution à l'étude des cercaires du lac Léman. I. Les furcocercaires. (Avec 7 figures) . . . . .                                                                                  | 915-926 |

|                                                                                                                                                                                                                                                      | Pages   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| EKLU-NATEY, D. T., M. AL-KHUDRI, D. GAUTHEY, J. WÜEST, C. VAUCHER et H. HUGGEL. Contribution à l'étude des cercaires du lac Léman. II. Les cercaires à queue simple. (Avec 7 figures) . . . . .                                                      | 927-938 |
| EKLU-NATEY, D. T., M. AL-KHUDRI, D. GAUTHEY, J. P. DUBOIS, J. WÜEST, C. VAUCHER et H. HUGGEL. Epidémiologie de la dermatite des baigneurs et morphologie de <i>Trichobilharzia</i> cf. <i>ocellata</i> dans le lac Léman. (Avec 7 figures) . . . . . | 939-953 |
| WEBER, Claude. <i>Hypostomus dlouhyi</i> , nouvelle espèce de poisson-chat cuirassé du Paraguay (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). (Avec 6 figures) . . . . .                                                                                     | 955-968 |
| REUMER, Jelle W. F. Some aspects of the cranial osteology and phylogeny of <i>Xenopus</i> (Anura, Pipidae) (With 4 figures) . . . . .                                                                                                                | 969-980 |
| Animaux nouveaux décrits dans le tome 92 . . . . .                                                                                                                                                                                                   | 981-987 |

Fascicule 4 sorti de presse le 30 janvier 1986.

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

Volume 92 — Number 4

|                                                                                                                                                                                                                              | Pages |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| SALVIONI, Marco and André MEYLAN. Home ranges and activity rhythms of three species of the genus <i>Pitymys</i> (Mammalia, Rodentia). (preliminary note) .....                                                               | 775   |
| GLASSTETTER, Michèle and David G. SENN. Feeding and distribution of <i>Balanus crenatus</i> (Cirripedia, Crustacea) on the French Channel coast .....                                                                        | 787   |
| CUENDET, Gérard. Loss in weight of earthworms preserved in a formaldehyde solution and earthworm energy equivalents .....                                                                                                    | 795   |
| RÜETSCHI, J. and A. SCHOLL. Movements of individually marked <i>Colias palaeno europae</i> (Lepidoptera, Pieridae) in a habitat consisting of insularlike subsites .....                                                     | 803   |
| DURETTE-DESSET, Marie-Claude, Michael R. BAKER and Claude VAUCHER. Parasitic Helminths of Paraguay IX. Rearrangement and redefinition of the genus <i>Schulzia</i> Travassos, 1937 .....                                     | 811   |
| MAHNERT, Volker. The pseudoscorpions (Arachnida) of Kenya. VIII. Chthoniidae ....                                                                                                                                            | 823   |
| VALLET, P. G., M. G. ODY, H. HUGGEL. The neuroporus in adult <i>Amphioxus</i> ( <i>Branchiostoma lanceolatum</i> Pallas): ultrastructural evidence for a true channel between the brain vesicle and the Kölliker's pit ..... | 845   |
| STUTZ, Hans-Peter and Vincent ZISWILER. Morphological and histological investigations of the mucous membrane of the lower jaw in Middle-European bat species (Mammalia, Chiroptera) .....                                    | 851   |
| HAFFNER, Marianne and Vincent ZISWILER. Histological investigations of the integument in the feet of Middle-European bat species (Mammalia, Chiroptera) .....                                                                | 857   |
| DROIN, Anne. "Wrinkled oedema" (w. oe.), a new recessive mutation of <i>Xenopus borealis</i> .....                                                                                                                           | 863   |
| ADAMSON, Martin L. Rhigonematida (Nematoda) of <i>Rhinocricus bernardinensis</i> (Rhino-cricidae; Spirobolida; Diplopoda) with comments on r- and K-selection in nematode parasites of diplopods .....                       | 871   |
| WILLE, Hans, Marianne WILLE, Verena KILCHENMANN, Anton IMDORF and Georges BÜHLMANN. Pollen gathering and population dynamics of three Liebefeld bee colonies of <i>Apis mellifera</i> during two consecutive years .....     | 897   |
| EKLU-NATEY, D. T., D. GAUTHEY, M. AL-KHUDRI, J. WÜEST, C. VAUCHER and H. HUGGEL. Contribution to the study of the cercariae in the Lake of Geneva. I. Furcocercariae .....                                                   | 915   |
| EKLU-NATEY, D. T., M. AL-KHUDRI, D. GAUTHEY, J. WÜEST, C. VAUCHER and H. HUGGEL. Contribution to the study of the cercariae in the Lake of Geneva. II. Simple tail cercariae .....                                           | 927   |

|                                                                                                                                                                                                                                 | Pages |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| EKLU-NATEY, D. T., M. AL-KHUDRI, D. GAUTHEY, J. P. DUBOIS, J. WÜEST, C. VAUCHER<br>and H. HUGGEL. Epidemiology of swimmers'itch and morphology of <i>Trichobilharzia</i> cf.<br><i>ocellata</i> in the Lake of Geneva . . . . . | 939   |
| WEBER, Claude. <i>Hypostomus dlouhyi</i> , a new species of mailed catfish from Paraguay<br>(Pisces, Siluriformes, Loricariidae) . . . . .                                                                                      | 955   |
| REUMER, Jelle W. F. Some aspects of the cranial osteology and phylogeny of <i>Xenopus</i><br>(Anura, Pipidae) . . . . .                                                                                                         | 969   |

**Indexed in** CURRENT CONTENTS





# Instructions pour les auteurs

## 1. INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

**Travaux reçus:** la Revue suisse de Zoologie publie en principe des travaux de zoologistes, membres de la Société suisse de Zoologie ou des travaux concernant l'activité du Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

Tous les manuscrits des membres de la Société suisse de Zoologie, y compris ceux des communications présentées lors des assemblées annuelles sont soumis à un comité de lecture.

**Langue:** les travaux proposés à la Revue peuvent être rédigés en français, allemand, italien ou anglais.

**Frais:** la Revue assume les frais d'impression et de clichage, mais seulement dans une proportion qui dépend de ses possibilités financières.

**Tirés à part:** les auteurs reçoivent gratuitement 25 tirés à part sans couvertures, les exemplaires commandés en plus ou avec couvertures, sont facturés par l'imprimeur selon son tarif.

## 2. TEXTE

**Manuscrits:** les manuscrits doivent être livrés prêts pour l'impression, en 3 exemplaires, l'original et 2 copies. Ils doivent être dactylographiés et comporter le titre courant et l'emplacement désiré des figures.

**Nombre de pages:** les travaux présentés aux assemblées de la Société suisse de Zoologie ne dépasseront pas 8 pages imprimées (y compris les illustrations). Les autres travaux ne dépasseront pas, en principe, 20 pages, et pour les thèses de doctorat, 30 pages.

**Abstract:** pour tous les travaux, il est demandé le titre et un court «abstract» en anglais qui paraîtra en tête de l'article.

**Résumé:** pour tous les travaux, il est demandé un résumé n'excédant pas, en principe, une demi-page, dans la langue de l'article. Un autre résumé dans une autre langue nationale (français, allemand, italien) est recommandé.

**Indications typographiques:** souligner

— une fois les textes à mettre en *italique* (par exemple les mots latins).

== deux fois les textes à mettre en PETITES CAPITALES (par exemple les noms d'auteurs cités).

=== trois fois les textes à mettre en CAPITALES.

~~~~ par un trait ondulé les textes à mettre en **caractères gras**.

----- par des tirets les mots et textes à mettre en évidence ( c a r a c t è r e s e s p a c é s ).

**Mots latins:** les noms de genres et d'espèces et autres locutions latines doivent être en italique: *Glomeris conspersa*, *in vitro*, mais non les désignations telles que: n. gen., n. spec., etc. Les noms de catégories supérieures et les termes anatomiques ne sont pas en italique, par exemple: Pcidae, lobus frontalis.

**Noms d'auteurs:** les noms d'auteurs cités doivent être en petites capitales. Cependant, le nom d'auteur suivant un nom de genre ou d'espèce s'écrit en romain et ne doit pas être souligné: *H. hamifer* Attens.

**Bibliographie:** les listes bibliographiques doivent être établies selon le plan suivant: (titre en caractères ordinaires; références en italique).

PENARD, E. 1888. Recherches sur le *Ceratium macroceros*. Thèse, Genève, 43 pp.

1889a. Etudes sur quelques Héliozaïres d'eau douce. *Archs. Biol. Liège* 9: 1-61, 419-472.

1889b. Note sur quelques Héliozaïres. *Archs. Sci. phys. nat. Genève* (3) 22: 524-539.

MERTENS, R. und H. WERMUTH. 1960. Die Amphibien und Reptilien Europas. *Kramer, Frankfurt am Main*, XI+264 pp.

On trouvera une liste des abréviations des titres de la plupart des revues zoologiques dans: *List of serial publications in the British Museum (Natural History) Library* London 1968.

## 3. ILLUSTRATIONS

**Généralités:** toutes les illustrations doivent être fournies en 3 jeux, c'est-à-dire:

1. les originaux;

2. deux copies des originaux. Ces copies doivent être réduites au moins au format A4.

**Réduction:** les lettres et chiffres dans les figures doivent avoir au moins 1 mm après réduction. La réduction définitive est décidée par les rédacteurs; les auteurs sont priés d'indiquer la réduction qu'ils souhaitent. Il est recommandé de tracer une échelle sur chaque figure.

**Dimension:** les figures ou groupes de figures dans le texte ne peuvent pas dépasser les dimensions de la justification, soit 18,4 cm de haut - 12,2 cm de large, légende comprise.

**Planches:** les photos peuvent être groupées en planches hors texte (avec participation de l'auteur aux frais). Les planches doivent être livrées prêtes à la reproduction, les figures qui les constituent étant très soigneusement coupées et collées à leur place exacte, dans un cadre qui, une fois réduit, aura les dimensions de la justification (18,4 cm × 12,2 cm).

**Légendes:** les légendes des figures doivent être réunies sur une page séparée.

## 4. CORRESPONDANCE

Toute correspondance concernant l'impression d'un travail doit être échangée avec la rédaction de la Revue.

Adresse: Rédaction de la Revue suisse de Zoologie - Muséum d'Histoire naturelle

Route de Malagnou Case postale 434 CH-1211 Genève 6 Téléphone (022) 35 91 30

PUBLICATIONS  
DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

*En vente chez GEORG & Cie, libraires à Genève*

## CATALOGUE DES INVERTÉBRÉS DE LA SUISSE

|       |     |  |          |
|-------|-----|--|----------|
| Fasc. | 1.  | SARCODINÉS par E. PENARD                                 | Fr. 12.— |
|       | 2.  | PHYLLOPODES par Th. STINGELIN                            | 12.—     |
|       | 3.  | ARAIGNÉES par R. DE LESSERT                              | 42.—     |
|       | 4.  | ISOPODES par J. CARL                                     | 8.—      |
|       | 5.  | PSEUDOSCORPIONS par R. DE LESSERT                        | 5.50     |
|       | 6.  | INFUSOIRES par E. ANDRÉ                                  | 18.—     |
|       | 7.  | OLIGOCHÈTES par E. PIGUET et K. BRETSCHER                | 18.—     |
|       | 8.  | COPÉPODES par M. THIÉBAUD                                | 18.—     |
|       | 9.  | OPILIONS par R. DE LESSERT                               | 11.—     |
|       | 10. | SCORPIONS par R. DE LESSERT                              | 3.50     |
|       | 11. | ROTATEURS par E.-F. WEBER et G. MONTET                   | 38.—     |
|       | 12. | DÉCAPODES par J. CARL                                    | 11.—     |
|       | 13. | ACANTHOCEPHALES par E. ANDRÉ                             | 11.—     |
|       | 14. | GASTÉROTRICHES par G. MONTET                             | 18.—     |
|       | 15. | AMPHIPODES par J. CARL                                   | 12.—     |
|       | 16. | HIRUDINÉES, BRANCHIOBELLES<br>et POLYCHÈTES par E. ANDRÉ | 17.50    |
|       | 17. | CESTODES par O. FUHRMANN                                 | 30.—     |
|       | 18. | GASTÉROPODES par G. MERMOD                               | 68.—     |

*En vente au Muséum d'Histoire naturelle de Genève*

### CATALOGUE ILLUSTRÉ DE LA COLLECTION LAMARCK APPARTENANT AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

1<sup>re</sup> partie — Fossiles — 1 vol. 4<sup>o</sup> avec 117 planches Fr. 300.—

COLLEMOLENFAUNA EUROPAS von H. GISIN  
312 Seiten, 554 Abbildungen Fr. 30.—

THE EUROPEAN PROTURA  
THEIR TAXONOMY, ECOLOGY AND DISTRIBUTION  
WITH KEYS FOR DETERMINATION  
by J. NOSEK  
346 pages, 111 figures in text Fr. 30.—

CLASSIFICATION OF THE DIPLOPODA  
par Richard L. HOFFMAN  
237 pages Fr. 30.—

LES OISEAUX NICHEURS DU CANTON DE GENÈVE  
par P. GÉROUDET, C. GUÉX et M. MAIRE  
351 pages, nombreuses cartes et figures Fr. 45.—

REVUE DE PALÉOBIOLOGIE Echange

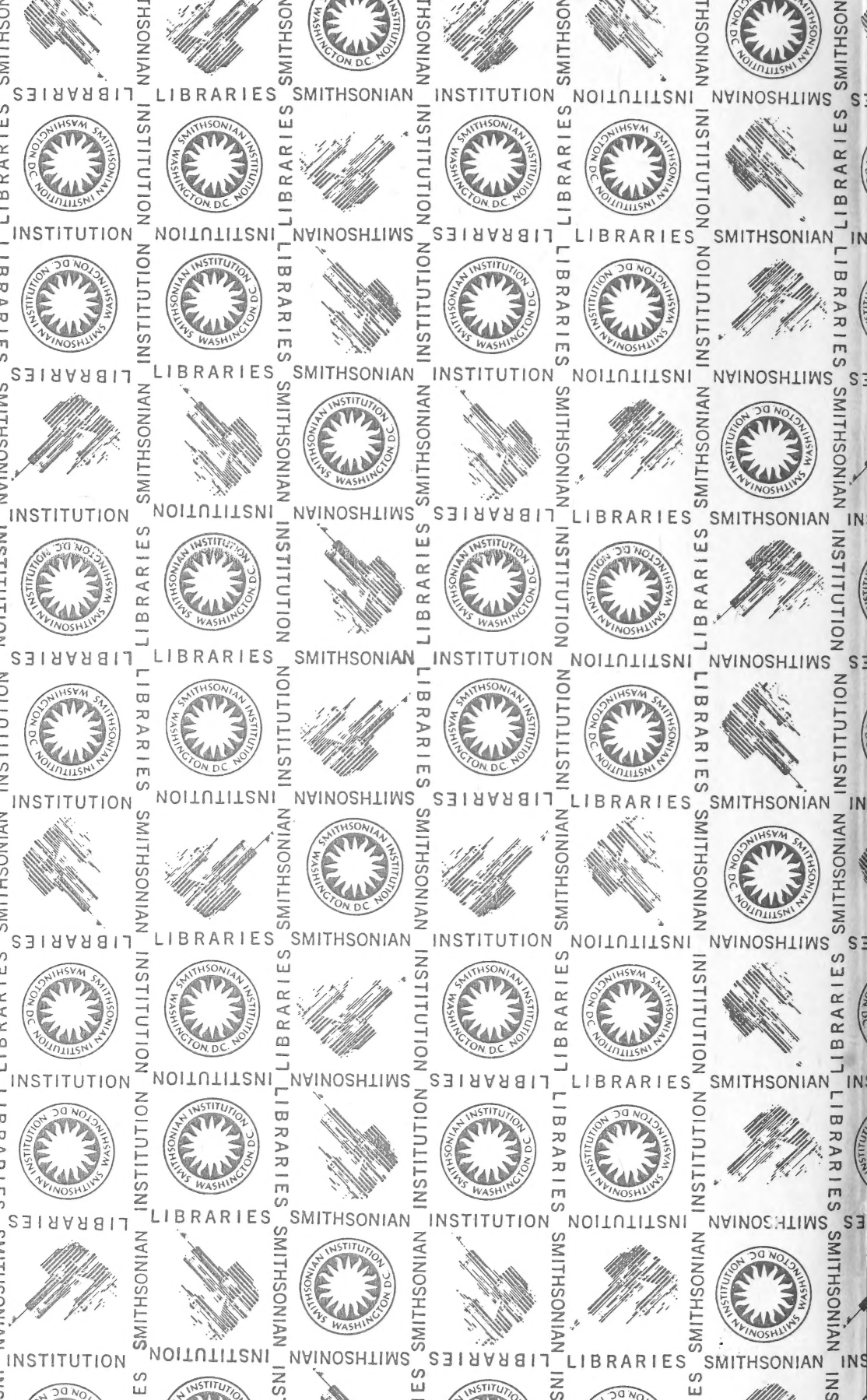
CATALOGUE COMMENTÉ DES TYPES D'ECHINODERMES ACTUELS  
CONSERVÉS DANS LES COLLECTIONS NATIONALES SUISSES,  
SUIVI D'UNE NOTICE SUR LA CONTRIBUTION DE LOUIS AGASSIZ  
À LA CONNAISSANCE DES ECHINODERMES ACTUELS  
par Michel JANGOUX  
67 pages, 11 planches Fr. 15.—

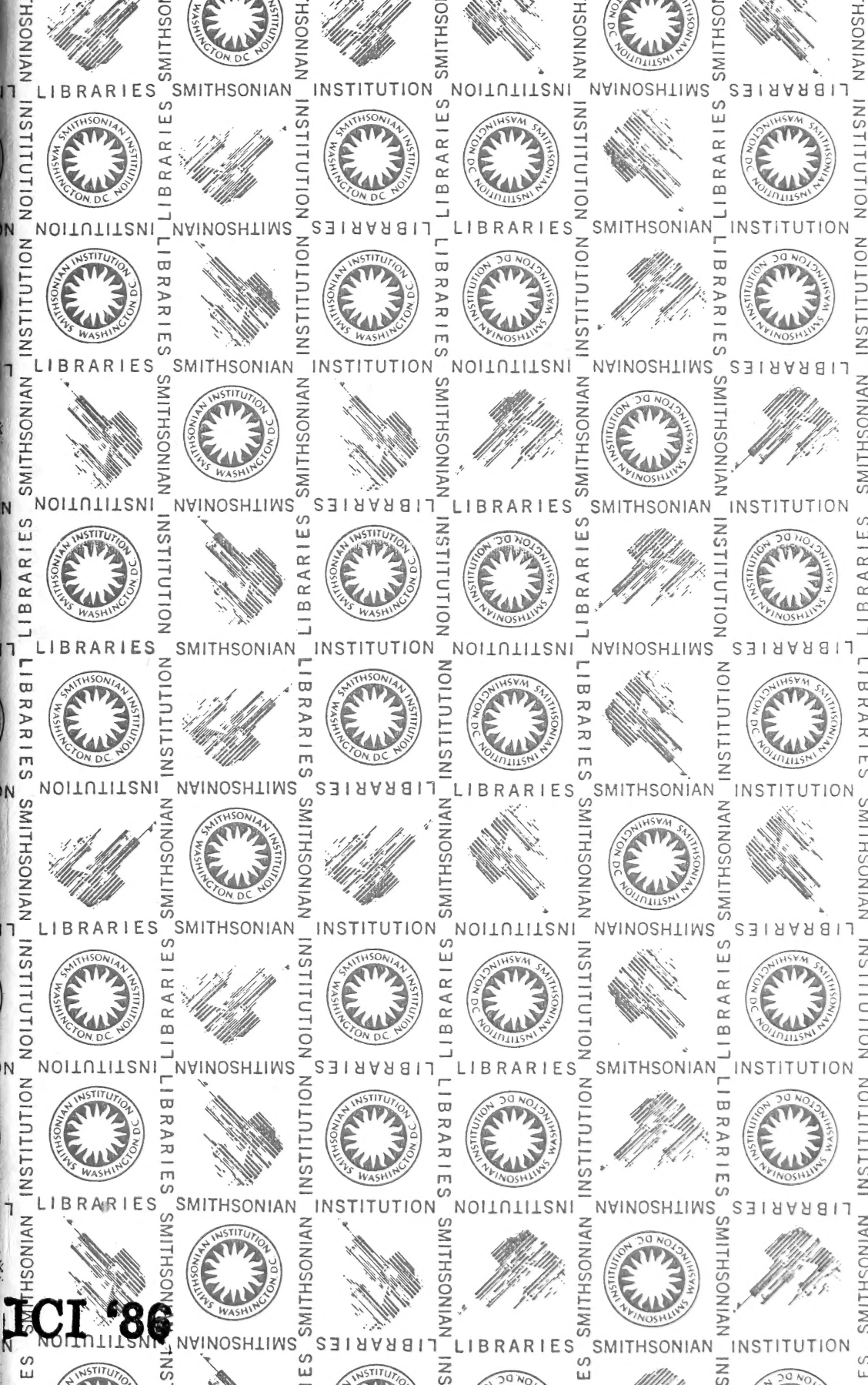












ICI '86

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01260 1738